

531,810

18 APR 2005

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際特許

10/531810

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004年4月29日 (29.04.2004)

PCT

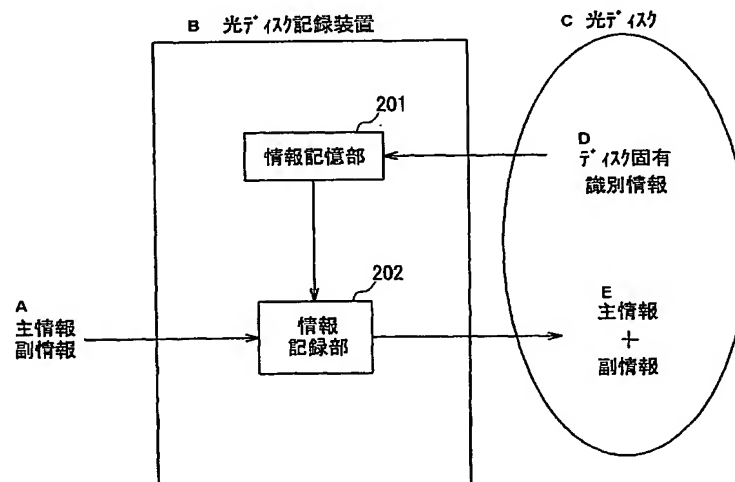
(10) 国際公開番号
WO 2004/036560 A1

- (51) 国際特許分類⁷: G11B 7/007, 7/004, 20/10, 20/12
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/006965
- (22) 国際出願日: 2003年6月2日 (02.06.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-304792
2002年10月18日 (18.10.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山岡 勝 (YAMAOKA, Masaru) [JP/JP]; 〒571-0064 大阪府門真市御堂町25-3 Osaka (JP). 弓場 隆司 (YUMIBA, Takashi) [JP/JP]; 〒610-0354 京都府京田辺市山手南2丁目13-7 Kyoto (JP). 永井 隆弘 (NAGAI, Takahiro) [JP/JP]; 〒535-0031 大阪府大阪市旭区高殿6丁目23-10-407 Osaka (JP). 石原 秀志 (ISHIHARA, Hideshi) [JP/JP]; 〒576-0054 大阪府交野市幾野1丁目10-120 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒530-6026 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT,

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION RECORDING MEDIUM, INFORMATION RECORDING DEVICE, AND INFORMATION REPRODUCTION DEVICE FOR THE SAME

(54) 発明の名称: 情報記録媒体、それに対する情報記録装置および情報再生装置



A... MAIN INFORMATION, SUB-INFORMATION
 B... OPTICAL DISC RECORDING DEVICE
 201... INFORMATION STORAGE SECTION
 202... INFORMATION RECORDING SECTION
 C... OPTICAL DISC
 D... DISC UNIQUE IDENTIFICATION INFORMATION
 E... MAIN INFORMATION + SUB-INFORMATION

(57) Abstract: An optical disc capable of disabling reproduction of sub-information even when the sub-information as a content encryption key is directly recorded onto another optical disc. Sub-information is recorded onto the optical disc by slightly deforming the recording mark according to the pseudo random number time series having as an initial value the medium ID which is medium unique information read out. Thus, it is possible to record sub-information

[続葉有]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/036560 A1



LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO,
NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU,
ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

unique to the medium. Even if the sub-information is copied directly to another optical disc, the initial value of the pseudo random number series varies depending on the medium and sub-information which has been copied in an unauthorized way cannot be reproduced.

(57) 要約: コンテンツ暗号化鍵としての副情報がそっくりそのまま他の光ディスクに記録された場合でも副情報の再生を不可能にする光ディスクを提供する。光ディスクには、読み出された媒体固有情報であるメディア ID を初期値とした擬似乱数時系列に従って記録マークを微小変形することにより副情報が記録される。これにより、媒体固有の副情報の記録が可能となり、他の光ディスクへそっくりそのまま副情報が複製されたとしても、媒体毎に擬似乱数系列の初期値が異なるため、不正に複製された副情報は再生できなくなる。

明 細 書

情報記録媒体、それに対する情報記録装置および情報再生装置

技術分野

本発明は、情報記録媒体、かかる情報記録媒体に対する情報の記録装置および再生装置に関し、特に、コンテンツ暗号化鍵としての副情報を主情報に重畳して情報記録媒体に記録し、情報記録媒体に記録された副情報を再生する技術に関する。

背景技術

10 DVD-RAMに代表される光ディスクは、AV (Audio Video) データやコンピュータデータ等の大容量のデジタルデータを記録し得る情報記録媒体として広く普及している。このような情報記録媒体に記録されるデジタル著作物の健全な流通を確保するには、情報記録媒体上のデジタル著作物が不正に他の情報記録媒体に複製されることを防止する技術
15 が必要とされる。

不正な複製を防止する従来技術として、ある機器内部で発生させた擬似乱数系列に従って、光ディスクに記録される記録マークの周方向エッジを一定微少量進めた位置あるいは遅らせた位置に変位させることにより副情報を記録する技術があり、例えば光ディスク上に記録されている
20 暗号化されたコンテンツを解読するための鍵情報を副情報として記録する方法が提案されている（例えば、特開2001-357533号公報を参照）。

図23は、記録マークの周方向エッジの一定微少量変位による副情報を記録する従来の情報記録装置の概略構成を示す回路ブロック図である。

図 2 3 において、擬似乱数発生器 2 3 0 1 は、主情報記録部（不図示）から副情報を記録するタイミングを示す初期化タイミング信号（I N I T）を受け取ると、予め機器内部に秘密に記憶しておいた初期値 2 3 0 2 により、擬似乱数系列を初期化し、主情報記録部（不図示）からのバ
5 イトクロックに同期して擬似乱数系列（P R S）を発生し、排他的論理和回路（X O R） 2 3 0 3 に出力する。

X O R 2 3 0 3 は、記録する副情報（コンテンツ暗号化鍵）（S I）擬似乱数発生器 2 3 0 1 からの擬似乱数系列とに排他的論理和演算を施すことにより、副情報記録制御信号（S I W）を位相符号化（Phase
10 Encoding：P E）変調器 2 3 0 4 に出力する。

P E 変調器 2 3 0 4 では、X O R 2 3 0 3 から出力された副情報記録制御信号 S I W を P E 変調することにより、位相変調制御信号（P M C）を生成して記録チャネルへと送り、この位相変調制御信号 P M C に基づいて、主情報を記録するための記録信号のエッジを進める変調あるいは
15 遅らせる変調を行うことにより、副情報としてコンテンツ暗号化鍵が記録される。

また、情報再生装置においては、主情報の再生信号のエッジが進んでいるか遅れているかを検出した位相誤差信号と、情報記録装置と同様の初期値に基づいて生成した擬似乱数系列との相関をとることにより、副
20 情報が再生される。

このような技術では、副情報（コンテンツ暗号化鍵）が再生信号のジッタとして重畳されているため、正確な擬似乱数系列を発生できなければ、正しい副情報の記録あるいは再生を不可能にする。従って、光ディスクに記録されているデジタル著作物を、不正な複製行為から守ること
25 ができる。

しかしながら、このような技術では、すべての機器において、統一さ

れた擬似乱数発生器とその初期値を用いる必要があり、特に初期値が公開されてしまえば、あらゆる不正行為に対して耐性を失うため、厳重な管理が必要となる。

- また、そもそもこのような主情報及び副情報の記録再生を行う情報記録再生装置を考えた場合、副情報の記録されている領域が明らかになれば、暗号化コンテンツや、副情報として記録された暗号化コンテンツの暗号鍵を、そっくりそのまま他の光ディスクに記録される行為に対して十分な耐性を持っているとは言い難い。

10 発明の開示

- 本発明は、上記の問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、コンテンツ暗号化鍵としての副情報がそっくりそのまま他の情報記録媒体に記録された場合でも副情報の再生を不可能にする、またはある機器において初期値が公になってしまった場合には、その機器による副情報の記録再生を無効化する情報記録媒体、かかる情報記録媒体に対する情報記録装置および情報再生装置を提供することにある。

- 前記の目的を達成するため、本発明に係る第1の情報記録媒体は、基準信号の所定間隔で信号レベルを切り替えることにより記録マークが主情報として形成された情報記録媒体であって、副情報と情報記録媒体の媒体固有情報とに基づいて、記録マークの形状またはパターンの変形（例えば、記録マークエッジの周方向への変位）、あるいは記録マークの位置の変位（例えば、記録マーク自体の径方向への変位）により副情報が記録される構成をとる。

- この構成によれば、主情報に加え副情報自体もそっくりそのまま別の情報記録媒体に複製されたとしても、複製先固有の擬似乱数系列では複製された副情報を再生することができなくなる。

前記の目的を達成するため、本発明に係る第2の情報記録媒体は、基準信号の所定間隔で信号レベルを切り替えることにより記録マークが主情報として形成された情報記録媒体であって、副情報と情報記録媒体に記録されている主情報の記録再生を無効化するための機器無効化情報とに基づいて、記録マークの形状またはパターンの変形（例えば、記録マークエッジの周方向への変位）、あるいは記録マークの位置の変位（例えば、記録マーク自体の径方向への変位）により副情報が記録される構成をとる。この場合、機器無効化情報は、情報記録媒体の主情報を暗号化する暗号化鍵集合である。

10 この構成によれば、機器の改竄や改造により、情報記録媒体に記録された副情報を不正に複製された場合など、そのような不正な機器による副情報の記録再生を無効化することができる。

前記の目的を達成するため、本発明に係る第3の情報記録媒体は、基準信号の所定間隔で信号レベルを切り替えることにより記録マークが主
15 情報として形成された情報記録媒体であって、副情報と情報記録媒体に主情報を記録した機器の機器固有情報に基づいて、記録マークの形状またはパターンの変形（例えば、記録マークエッジの周方向への変位）、あるいは記録マークの位置の変位（例えば、記録マーク自体の径方向への変位）により副情報が記録される構成をとる。

20 この構成によれば、情報記録媒体への記録を行った機器以外の機器は、当該情報記録媒体から副情報を再生できなくなる。

前記の目的を達成するため、本発明に係る第1の情報記録装置は、所定の基準信号に同期して、情報記録媒体上の離散的な基準位置に記録マークを形成することによって主情報を記録する主情報記録手段と、情報
25 記録媒体の媒体固有情報を読み取り、媒体固有情報に関連した擬似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、副情報と乱数系列生成手段により

生成された疑似乱数系列とに基づいて、記録マークの形状またはパターンの変形（例えば、記録マークエッジの周方向への変位）、あるいは記録マークの位置の変位（例えば、記録マーク自体の径方向への変位）により、副情報を主情報に重畳させて記録する副情報記録手段とを備えた構成をとる。

この構成によれば、主情報に加え副情報自体もそっくりそのまま別の媒体に複製されたとしても、複製先固有の疑似乱数系列では再生することができない副情報を記録することができる。

前記の目的を達成するため、本発明に係る第2の情報記録装置は、所定の基準信号に同期して、情報記録媒体上の離散的な基準位置に記録マークを形成することによって主情報を記録する主情報記録手段と、情報記録媒体に記録されている機器無効化情報に関連した疑似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、副情報と乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、記録マークの形状またはパターンの変形（例えば、記録マークエッジの周方向への変位）、あるいは記録マークの位置の変位（例えば、記録マーク自体の径方向への変位）により、副情報を主情報に重畳させて記録する副情報記録手段とを備えた構成をとる。

この構成によれば、不正な改竄や改造により不正使用される機器に対して、副情報の記録再生を無効化することが可能な副情報を記録することができる。

前記の目的を達成するため、本発明に係る第3の情報記録装置は、所定の基準信号に同期して、情報記録媒体上の離散的な基準位置に記録マークを形成することによって主情報を記録する主情報記録手段と、機器が個々に備える機器固有情報に関連した疑似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、副情報と乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、記録マークの形状またはパターンの変形（例えば、記

録マークの周方向エッジの変位)、あるいは記録マークの位置の変位(例えば、記録マークの径方向の変位)により、副情報を主情報に重畳させて記録する副情報記録手段とを備えた構成をとる。

- 5 この構成によれば、情報記録媒体への記録を行った機器以外の機器では再生できない副情報を記録することができる。

また、第2の情報記録装置は、情報記録媒体に記録されている暗号化された機器無効化情報を、情報記録媒体に対して記録を行う機器の機器固有情報で解読することによって、主情報を暗号化するための暗号化鍵を生成する機器無効化処理手段を備えた構成をとる。

- 10 この構成によれば、改竄等により副情報を不正に書き換える機器が登場しても、以後、流通する媒体の機器無効化情報である暗号化メディア鍵束を更新することにより、暗号化メディア鍵束の更新された媒体への副情報の記録を無効化することが可能となる。

- 前記の目的を達成するため、本発明に係る第1の情報再生装置は、情報記録媒体上に離散的に配置された基準間隔の整数倍長の記録マークから、主情報を再生する主情報再生手段と、記録マークを再生した時の再生信号から、基準間隔に同期したクロックを抽出するクロック抽出手段と、情報記録媒体の媒体固有情報を読み取り、媒体固有情報に関連した擬似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、主情報再生手段により再生された再生信号と、クロック抽出手段により抽出されたクロックと、乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、副情報を再生する副情報再生手段とを備えた構成をとる。
- 15
- 20

この構成によれば、不正に複製された媒体の副情報を再生できない情報再生装置を実現することができる。

- 25 前記の目的を達成するため、本発明に係る第2の情報再生装置は、情報記録媒体上に離散的に配置された基準間隔の整数倍長の記録マークか

- ら、主情報を再生する主情報再生手段と、記録マークを再生した時の再生信号から、基準間隔に同期したクロックを抽出するクロック抽出手段と、情報記録媒体に記録されている機器無効化情報に関連した擬似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、主情報再生手段により再生された再生信号と、クロック抽出手段により抽出されたクロックと、乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、副情報を再生する副情報再生手段とを備えた構成をとる。

この構成によれば、無効化された機器での副情報の再生を不可能とする情報再生装置を実現することができる。

- 10 前記の目的を達成するため、本発明に係る第3の情報再生装置は、情報記録媒体上に離散的に配置された基準間隔の整数倍長の記録マークから、主情報を再生する主情報再生手段と、記録マークを再生した時の再生信号から、基準間隔に同期したクロックを抽出するクロック抽出手段と、機器が個々に備える機器固有情報に関連した擬似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、主情報再生手段により再生された再生信号と、
- 15 クロック抽出手段により抽出されたクロックと、乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、副情報を再生する副情報再生手段とを備えた構成をとる。

- この構成によれば、情報記録媒体への記録を行った機器でのみ、副情報を再生することができる情報再生装置を実現することができる。

- 20 また、第2の情報再生装置は、情報記録媒体に記録されている暗号化された機器無効化情報を、情報記録媒体を再生する機器の機器固有情報で解読することによって、主情報を復号するための復号鍵を生成する機器無効化処理手段を備えた構成をとる。

- 25 この構成によれば、改竄等により副情報を不正に書き換える機器が登場しても、以後、流通する媒体の機器無効化情報である暗号化メディア

鍵束を更新することにより、暗号化メディア鍵束の更新された媒体からの副情報の再生を無効化することが可能となる。

図面の簡単な説明

5 図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る情報記録媒体としての光ディスク上に副情報を含む記録マークを形成する様子を示す概略タイミングチャートである。

図 2 は、本発明の実施の形態 1 に係る情報記録媒体としての光ディスクと情報記録装置としての光ディスク記録装置との信号接続関係を示す
10 概念図である。

図 3 は、主に図 2 の情報記録部 202 の一構成例を示すブロック図である。

図 4 は、図 3 の乱数発生器 304 の内部構成例を示す回路ブロック図である。

15 図 5 は、図 3 の位相変調器 307 の内部構成例を示す回路ブロック図である。

図 6 は、図 3 のように構成された情報記録部 202 により光ディスクに副情報を含む記録マークを形成する際の各部信号の詳細タイミングチャートである。

20 図 7 は、本発明の実施の形態 1 に係る光ディスクと情報再生装置としての光ディスク再生装置との信号接続関係を示す概念図である。

図 8 は、主に図 7 の情報再生部 702 の一構成例を示すブロック図である。

図 9 は、図 8 の再生信号処理回路 805 の内部構成例を示す回路ブ
25 ック図である。

図 10 は、図 8 の副情報検出器 809 の内部構成例を示す回路ブロッ

ク図である。

図 1 1 は、図 8 のように構成された情報再生部 7 0 2 により光ディスク上の記録マークから副情報を再生する際の各部信号の詳細タイミングチャートである。

- 5 図 1 2 は、図 8 の副情報検出器 8 0 9 に含まれる積分器 1 0 0 2 の出力電圧と副情報ビットとの関係を示す波形図である。

図 1 3 は、本発明の実施の形態 2 に係る情報記録媒体としての光ディスクと情報記録装置としての光ディスク記録装置との信号接続関係を示す概念図である。

- 10 図 1 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る情報記録媒体としての光ディスクと情報再生装置としての光ディスク再生装置との信号接続関係を示す概念図である。

図 1 5 は、本発明の実施の形態 3 に係る情報記録媒体としての光ディスクと情報記録装置としての光ディスク記録装置との信号接続関係を示す概念図である。

- 15 図 1 6 は、本発明の実施の形態 3 に係る情報記録媒体としての光ディスクと情報再生装置としての光ディスク再生装置との信号接続関係を示す概念図である。

図 1 7 は、本発明の実施の形態 4 に係る情報記録媒体としての光ディスク上に形成された副情報を含む記録マークの一例を示す模式図である。

- 20 図 1 8 は、本発明の実施の形態 4 に係る情報記録装置としての光ディスク記録装置の一構成例を示すブロック図である。

図 1 9 は、図 1 8 のように構成された光ディスク記録装置により光ディスクに副情報を含む記録マークを形成する際の各部信号のタイミングチャートである。

- 25 図 2 0 は、本発明の実施の形態 4 に係る情報再生装置としての光ディ

スク再生装置の一構成例を示すブロック図である。

図 2 1 は、図 2 0 のように構成された光ディスク再生装置により光ディスク上の記録マークから副情報を再生する際の各部信号のタイミングチャートである。

- 5 図 2 2 は、本発明の各実施の形態に係る光ディスク上の媒体固有情報としてのディスク固有識別情報および機器無効化情報としての暗号化メディア鍵束が予め記録された領域を示す概略平面図である。

図 2 3 は、記録マークの周方向エッジの一定微少量変位による副情報を記録する従来の情報記録装置の概略構成を示す回路ブロック図である。

10

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の好適な実施の形態について、図面を参照して説明する。
なお、以下の各実施の形態では、情報記録媒体として光ディスクを用いて、情報記録装置および情報再生装置がそれぞれ光ディスク記録装置お

- 15 よび光ディスク再生装置である場合について説明する。

(実施の形態 1)

図 1 は、本発明の実施の形態 1 に係る情報記録媒体としての光ディスク上に副情報を含む記録マークを形成する様子を示す概略タイミングチャートである。

- 20 本実施の形態の光ディスク上には、媒体固有情報としてのディスク固有識別情報が予め記録されており、光学的に読み取り可能な記録マークの形成によって主情報が記録されるだけでなく、同期部 1 0 3 を除くデータ部 1 0 4 に形成する記録マーク 1 0 1、1 0 2 の周方向エッジを Δt だけ位相を進めたり、遅らせたりする位相変調を行うことによって、
25 透かし情報が副情報として主情報に埋め込まれながら同時に記録される。

図 1 では、主情報を構成する同期クロック (S C L K) に同期した標

準記録マーク（SRM）の周方向エッジに対して、副情報を埋め込むデータ部104を示す位相変調許可信号（PME）が論理“H”レベルである区間のみ副情報を記録した光ディスクを示している。副情報は、乱数初期化タイミング信号（INIT）の示すタイミングで、記録する媒体のディスク固有識別情報から算出された値により初期化された副情報
5 相関乱数系列（SICS）と関連付けられ（例えば、排他的論理和が施される）、さらに、バイト単位で周方向エッジに施す位相の進みと遅れがほぼ均等となるようにPE変調されたPE変調後乱数系列（PERS）に基づいて、主情報の記録マークのエッジを周方向に位相変調すること
10 によって被変調記録マーク（MRM）が記録される。

次に、ディスク固有識別情報を初期値として発生させた擬似乱数系列に従って、主情報に副情報を重畳させ記録する光ディスクの記録装置について説明する。なお、本実施の形態による光ディスク記録装置は、光ディスクに主情報および副情報を記録する装置である。

15 図2は、本実施の形態による光ディスクと光ディスク記録装置との信号接続関係を示す概念図である。

本実施の形態による光ディスク記録装置は、記録を行う光ディスクから、予め光ディスク上に記録されている媒体固有情報としてのディスク固有識別情報を読み取る。このディスク固有識別情報は、一枚一枚の光
20 ディスクに固有な情報であり、図22に示すように、BCA（Burst Cutting Area）2201に、通常の情報の記録よりも高出力のレーザを用いたイニシャライザにより記録される。故に、イニシャライザを持たない一般ユーザなどは、この媒体固有情報であるディスク固有識別情報を不正に改竄・複製することができない。なお、図22において、22
25 03はユーザ領域、2204は外周制御領域である。

図2において、光ディスク記録装置は、予めBCAから読み出したデ

ディスク固有識別情報を記憶する情報記憶部 201 と、情報記憶部 201 に予め記憶しておいたディスク固有識別情報を用いて主情報および副情報を記録する情報記録部 202 とから構成される。

図 3 は、主に図 2 の情報記録部 202 の一構成例を示すブロック図である。図 3 において、情報記録部 202 は、タイミング生成器 301 と、変調器 302 と、乱数初期値生成器 303 と、乱数発生器 304 と、乱数系列変換器 305 と、PE (Phase Encoding) 変調器 306 と、位相変調器 307 と、記録チャネル 308 と、記録ヘッド 309 とから構成される。

10 タイミング生成器 301 は、主情報ならびに副情報の記録を開始する旨の通知を図示されていないコントローラ等から受けた場合に、記録データに同期パターン(同期部)を挿入するタイミングを示す同期信号(SYNC)を変調器 302 および乱数発生器 304 に供給する。また、タイミング生成器 301 は、この同期信号 SYNC とクロック信号(SCLK)とに基づいて、記録データの各バイトに同期し、クロック信号 SCLK を 16 分周したバイトクロック(BCLK)を乱数発生器 304 に出力すると共に、各バイトごとで論理“H”レベル区間と論理“L”レベル区間が半分ずつになるような PE 信号(PE)を PE 変調器 306 に供給する。さらに、タイミング生成器 301 は、主情報と副情報の記録を行うため、副情報を記録する部分(例えば、ID 部を含まないフレームのデータ部)を示す位相変調許可信号(PME)を位相変調器 307 に供給する。

25 変調器 302 は、タイミング生成器 301 からの同期信号 SYNC に基づいて、入力された記録データ(主情報)に同期パターン(同期部)を挿入するとともに、記録する主情報を 8 ビット長の符号(バイト)ごとに、対応する 16 ビット長のコードに変換した後に、NRZI

(Non-Return-to-Zero Inverted) 符号に変換することによりチャネル信号 (CH) を生成し、位相変調器 307 に供給する。

乱数初期値生成器 303 は、情報記録前に予め光ディスク 310 から読み取って情報記憶部 202 (図 2) にて一時記憶しておいたディスク固有識別情報 (図 3 のメディア ID) に基づいて、乱数発生器 304 の初期値を算出する。本実施の形態では、乱数初期値生成器 303 は、情報記憶部 202 により予め一時記憶しておいたディスク固有識別情報 (64 ビット) をそのまま乱数系列の初期値 (INITV) として出力する構成をとる。

10 乱数発生器 304 は、タイミング生成器 301 からの同期信号 SYNC のタイミングで乱数初期値生成器 303 から出力された初期値をプリセットし、バイトクロック BCLK のタイミングで乱数系列 (M 系列) 1 ビットを生成する。

図 4 は、乱数発生器 304 の内部構成例を示す回路図である。図 4 に
15 おいて、乱数発生器 304 は、(2 の 64 乗 - 1) 個のビット系列を 1 サイクルとする擬似乱数発生器であり、64 ビット長のシフトレジスタ 401 により構成される。シフトレジスタ 401 は、バイトクロック BCLK のタイミングで 1 ビット左にシフトされ、ビット [0] (LSB) には、ビット [63] (MSB) とビット [4]、ビット [3]、ビット [1] の出力値の排他的論理和がフィードバックされる。このようにして生成されたビット [0] (LSB) が擬似乱数系列 (PRS) として、乱数系
20 列変換器 305 に供給される。

図 3 に戻って、乱数系列変換器 305 は、乱数発生器 304 からの疑似乱数系列に対して記録する副情報の各ビットに相関性を持たせるための演算を行う。本実施の形態では、乱数系列変換器 305 は、排他的論
25 理和回路によって構成され、記録する副情報の各ビットに応じて、疑似

乱数系列 P R S の反転／非反転を行い、副情報相関系列 (S I C S) と
して P E 変調器 3 0 6 に供給する。すなわち、乱数系列変換器 3 0 5 は、
副情報 1 ビットを記録する所定の領域 (本実施の形態では、3 フレーム)
毎に副情報のビットを更新することにより、副情報相関系列 S I C S を
5 生成する。

P E 変調器 3 0 6 は、タイミング生成器 3 0 1 からの P E 信号に基づ
いて、乱数系列変換器 3 0 5 から出力される副情報相関系列 S I C S を
P E 変調 (排他的論理和の後、反転) し、副情報を重畳した系列の P E
変調乱数系列 (P E R S) として位相変調器 3 0 7 に供給する。その結
10 果、P E 変調乱数系列 P E R S は、副情報を重畳した系列が論理 “L”
レベルである場合にはチャネル信号 C H の中央において立ち下がり、副
情報を重畳した系列が論理 “H” レベルである場合にはチャネル信号の
中央において立ち上がり、同じ乱数系列が続く場合であっても、論理 “L”
レベルと論理 “H” レベルの区間がほぼ同一となる。

15 位相変調器 3 0 7 は、P E 変調器 3 0 6 からの P E 変調乱数系列 P E
R S に基づいて、変調器 3 0 2 からのチャネル信号 C H のうち、副情報
を記録するフレームのデータ部のみ (位相変調許可信号 P M E が論理
“H” レベルである時) の周方向エッジを一定の微少時間だけ遅らせる
か、進ませるかの位相変調を行い、それ以外 (位相変調許可信号 P M E
20 が論理 “L” レベルである時) の周方向エッジは位相変調しないで、チ
ャネル信号 C H を記録チャネル 3 0 8 に供給する。

図 5 は、位相変調器 3 0 7 の内部構成例を示す回路図である。図 5 に
おいて、位相変調器 3 0 7 は、上記微少時間だけ信号を遅延させる遅延
器 5 0 2、5 0 3、5 0 4 と、3 入力 1 出力のセクタ 5 0 1 とから構
25 成される。セクタ 5 0 1 は、制御信号として入力される位相変調許可
信号 P M E が論理 “L” レベルである場合には、変調器 3 0 2 からのチ

チャネル信号CHを1段の遅延器502で遅延した信号CH(2)(位相変化なし)を出力し、位相変調許可信号PMEが論理“H”レベルでかつPE変調乱数系列PERSが論理“H”レベルである場合には、変調器302からのチャネル信号CHをそのままCH(1)(位相進み: $-\Delta t$)として出力し、位相変調許可信号PMEが論理“H”レベルでかつPE変調乱数系列PERSが論理“L”レベルある場合には、変調器302からのチャネル信号を2段の遅延器(503、504)で遅延した信号CH(3)(位相遅れ: $+\Delta t$)を出力する。

この結果、副情報を重畳しないフレームや同期部の記録マークの周方向エッジは、位相が変化されることがなく、副情報を重畳するデータ部は、PE変調乱数系列が論理“H”レベルの時は、上記微少時間 Δt だけ位相が進められ、PE変調乱数系列が論理“L”レベルの時は、上記微少時間 Δt だけ位相が遅らされる。

再び図3に戻って、記録チャネル308は、位相変調器307からの被変調チャネル信号MCHの論理“H”/“L”に同期して、光ディスク310に出力するレーザビームの記録パワーを変化させる制御信号を生成して、記録ヘッド309に供給する。

記録ヘッド309は、記録チャネル308からの制御信号に基づいて、レーザビームのパワーを上下させながら、光学的に読み取り可能な被変調記録マークを光ディスク310上に形成する。

次に、図6を参照して、本実施の形態による光ディスク記録装置の記録動作について説明する。図6は、光ディスク310に副情報を含む被変調記録マークMRMを形成する際の各部信号の詳細タイミングチャートである。

タイミング生成器301は、入力されるクロック信号SCLKに同期した同期信号SYNCを変調器302および乱数発生器304に供給す

る。変調器 302 は、タイミング生成器 301 から出力された同期信号 SYNC が論理 “H” レベルの時は、同期部 601 を構成する記録チャンネル信号 CH を位相変調器 307 に出力し、また、同期信号 SYNC が論理 “L” レベルの時は、記録する主情報を変調（例えば、DVD-R
5 AM では、8-16 変調）し、データ部 602 を構成する記録チャンネル信号 CH を位相変調器 307 に出力する。また、タイミング生成器 301 は、副情報を重畳して記録するデータ部 602 の時間区間で論理 “H” レベルとなる位相変調許可信号 PME を位相変調器 307 に出力する。

乱数初期値生成器 303 は、データ記録前に予め光ディスク 310 上
10 から読み取り、情報記憶部 201（図 2）に記憶されているディスク固有識別情報（例えば、64 ビット）を初期値 INITV として乱数発生器 304 にそのまま出力する。乱数発生器 304 は、タイミング生成器 301 から出力された同期信号 SYNC が論理 “H” レベルである間、乱数初期値生成器 303 からのディスク固有識別情報をプリセットする
15 ことにより初期化し、同期信号 SYNC が論理 “L” レベルである時、タイミング生成器 301 からのバイトクロック BCLK に同期して擬似乱数系列 PRS を 1 ビットずつ生成し、乱数系列変換器 305 に出力する。

乱数系列変換器 305 は、記録する副情報と乱数発生器 304 からの
20 擬似乱数系列 PRS とにビット演算（本実施の形態では、排他的論理和）を施し、副情報相関系列 SICS（記録する副情報が論理 “L” レベルである場合は疑似乱数系列 PRS と同じ系列で、記録する副情報が論理 “H” レベルである場合は疑似乱数系列 PRS を反転した系列）を生成し、PE 変調器 306 に出力する。なお、図 6 では、記録する副情報が
25 全ビット論理 “L” レベルである場合を表しているのもので、副情報相関系列 SICS と疑似乱数系列 PRS は同一の系列となる。さらに、PE 変

調器 3 0 6 は、タイミング生成器 3 0 1 からの P E 信号に基づき、乱数系列変換器 3 0 5 からの副情報相関系列 S I C S を P E 変調した P E 変調乱数系列 P E R S を生成し、位相変調器 3 0 7 に出力する。

5 位相変調器 3 0 7 は、タイミング生成器 3 0 1 からの位相変調許可信号 P M E が論理 “L” レベルの時は、被変調チャンネル信号 M C H として変調器 3 0 2 からのチャンネル信号 C H をそのまま記録チャンネル 3 0 8 に出力し、位相変調許可信号 P M E が論理 “H” レベルの時は、P E 変調器 3 0 6 からの P E 変調乱数系列 P E R S の値に応じて、チャンネル信号 C H のエッジを進めたり遅らせたりする。本実施の形態では、位相変調許可信号 P M E が論理 “H” レベルである時間区間において、P E 変調乱数系列 P E R S が論理 “H” レベルの場合、チャンネル信号 C H の周方向エッジを Δt だけ進め、逆に P E 変調乱数系列 P E R S が論理 “L” レベルの場合、チャンネル信号 C H のエッジを Δt だけ遅らせることにより、被変調チャンネル信号 M C H を生成し、記録チャンネル 3 0 8 に出力する。このように生成された被変調チャンネル信号 M C H により記録レーザを制御し、光ディスク 3 1 0 上に被変調記録マーク M R M (6 0 3、6 0 4) が形成される。

20 次に、媒体固有情報で初期化して発生させた擬似乱数系列 P R S に従って、光ディスクから主情報と副情報を再生する光ディスク再生装置について説明する。

図 7 は、本実施の形態に係る光ディスクと光ディスク再生装置との信号接続関係を示す概念図である。図 7 において、光ディスク再生装置は、予め B C A (図 2 2) から読み出したディスク固有識別情報を一時記憶する情報記憶部 7 0 1 と、情報記憶部 7 0 1 に予め記憶しておいたディスク固有識別情報を用いて主情報および副情報を再生する情報再生部 7 0 2 とから構成される。

図 8 は、主に図 7 の情報再生部 7 0 2 の一構成例を示すブロック図である。図 8 において、情報再生部 7 0 2 は、再生ヘッド 8 0 2 と、再生チャンネル 8 0 3 と、クロック抽出器 8 0 4 と、再生信号処理回路 8 0 5 と、乱数初期値生成部 8 0 6 と、乱数発生器 8 0 7 と、P E 変調器 8 0 8 と、副情報検出器 8 0 9 とから構成される。

再生ヘッド 8 0 2 は、回転する光ディスク 8 0 1 上の記録マークに光ビームを集光して照射し、その反射光をフォトダイオードで受光した後、増幅することにより、被変調記録マークの周方向エッジ位置を示すアナログ読み出し信号 (A R D) を生成して再生チャンネル 8 0 3 に供給する。

再生チャンネル 8 0 3 は、再生ヘッド 8 0 2 からのアナログ読み出し信号 A R D を波形等化したり整形したりすることによってデジタル読み出し信号 (D R D) に変換し、クロック抽出器 8 0 4 と再生信号処理回路 8 0 5 に供給する。

クロック抽出器 8 0 4 は、再生チャンネル 3 0 3 からのデジタル読み出し信号 D R D に基づいて、チャンネルビットに同期したチャンネルクロック (C H C L K) を生成して再生信号処理回路 8 0 5 に供給し、またデジタル読み出し信号 D R D における各記録データ (バイト単位) に同期したバイトクロック (B C L K) を生成して、再生信号処理回路 8 0 5、乱数発生器 8 0 7 および副情報検出器 8 0 9 に供給する。また同時に、クロック抽出器 8 0 4 は、チャンネルクロック C H C L K を基準として、デジタル読み出し信号 D R D の位相誤差を検出し、位相の進みが検出された場合には進相誤差信号 (L E A D E R R) を生成し、位相の遅れが検出された場合には遅相誤差信号 (L A G E R R) を生成して、副情報検出器 8 0 9 に供給する。

再生信号処理回路 8 0 5 は、再生チャンネル 3 0 3 からのデジタル読み出し信号 D R D から同期部を検出したり、同期部を基準としてデジタル

読み出し信号DRDからチャネル信号CH（主情報）を復調する。

図9は、再生信号処理回路805の内部構成例を示す回路ブロック図である。図9において、再生信号処理回路805は、復調器901と、同期信号検出器902と、ゲート信号生成器903とから構成される。

- 5 同期信号検出器902は、デジタル読み出し信号DRDに含まれる同期部（同期パターン）を検出し、同期信号（SYNC）を生成して、クロック抽出器804と乱数発生器807に出力する。

- 復調器901は、光ディスク記録装置の変調器に対する復調器であり、クロック抽出器804からのチャネルクロックCHCLKに同期して、
10 再生チャネル803からのデジタル読み出し信号DRDをサンプリングし、クロック抽出器804からのバイトクロックBCLKに同期して、16ビットのチャネルコードに対応する8ビットのチャネル信号CHに変換し、主情報として出力する。

- また、ゲート信号生成器903は、同期信号SYNCを基準として、
15 副情報が記録されたフレーム（各セクタの先頭と最終のフレームを除くフレーム）のデータ部を示す信号である副情報検出許可信号（SIDE）を副情報検出器809に出力する。

- 図8に戻って、乱数初期値生成器806は、光ディスク801上のBCA（図22）から予め読み出して情報記憶部701（図7）に一次記憶しておいたディスク固有識別情報（例えば、64ビット）から乱数の
20 初期値（INITV）を算出して、乱数発生器807に供給する。本実施の形態では、上述したディスク記録装置と同様に、乱数初期値生成器806は、ディスク固有識別情報をそのまま乱数の初期値INITVとして乱数発生器807に供給する。

- 25 乱数発生器807は、光ディスク記録装置の乱数発生器304（図3）と同一の機能を有し、再生信号処理回路805からの同期信号SYNC

のタイミングで乱数初期値生成器 806 からの初期値 INITV をプリセットし、クロック抽出器 804 からのバイトクロック BCLK のタイミングで疑似乱数系列 PRS (M 系列) を生成する。

- 5 PE 変調器 808 は、光ディスク記録装置の PE 変調器 306 (図 3) と同一の機能を有し、クロック抽出器 804 からの PE 信号に基づいて、乱数発生器 807 から出力される疑似乱数系列 PRS を PE 変調し、PE 変調乱数系列 PERS として副情報検出器 809 に供給する。

- 副情報検出器 809 は、クロック抽出器 804 から出力された進相誤差信号 LEAD ERR および遅相誤差信号 LAG ERR と、PE 変調器からの PE 変調乱数系列 PERS との相関性を検出する。
- 10

図 10 は、副情報検出器 809 の内部構成例を示す回路ブロック図である。図 10 において、副情報検出器は、セクタ 1001 と、積分器 1002 と、閾値判定器 1003 と、副情報更新タイミング生成器 1004 とから構成される。

- 15 セクタ 1001 は、2 個の 2 入力 1 出力切替回路からなり、クロック抽出器 804 からの進相誤差信号 LEAD ERR および遅相誤差信号 LAG ERR それぞれを、PE 変調器 808 からの PE 変調乱数系列 PERS が論理 “H” レベルの時には、積分器 1002 の正入力端子 (+) 及び負入力端子 (-) に通過させ、PE 変調乱数系列 PERS が
- 20 論理 “L” レベルの時には、クロスさせて積分器 1002 の負入力端子 (-) 及び正入力端子 (+) に通過させる。

- 積分器 1002 は、差動入力／バイポーラ出力のアナログ積分器であり、再生信号処理回路 805 からの副情報検出許可信号 SIDE が論理 “H” レベルの時、正入力端子に入力されたパルスの面積を加算して蓄積するのと並行して、負入力端子に入力されたパルスの面積を減算して蓄積し、蓄積された面積に相当するアナログ信号を閾値判定器 1003
- 25

に出力する。また、積分器 1002 は、副情報検出許可信号 S I D E が論理 “L” レベルの時には、直前までに蓄積した値を保持する。積分器 1002 は、副情報更新タイミング生成器 1004 から副情報更新信号 (S I U D) が出力されると、保持している値をクリアする (値を 0 に
5 する)。

その結果、積分器 1002 は、P E 変調器 808 から出力される P E 変調乱数系列 P E R S が論理 “H” レベルである期間においては、進相誤差信号 L E A D E R R に現れたパルスの面積を加算して蓄積し、遅相誤差信号 L A G E R R に現れたパルスの面積を減算して蓄積し、ま
10 た、P E 変調乱数系列 P E R S が論理 “L” である期間においては、進相誤差信号 L E A D E R R に現れたパルスの面積を減算して蓄積し、遅相誤差信号 L A G E R R に現れたパルスの面積を加算して蓄積し、蓄積値に相当するアナログ電圧を出力する。

従って、P E 変調乱数系列 P E R S が論理 “H” レベルである期間に
15 おいて進相誤差信号 L E A D E R R にのみパルスが現れ、かつ、P E 変調乱数系列 P E R S が論理 “L” である期間において遅相誤差信号 L A G E R R にのみパルスが現れる正の相関が続く場合には、積分器 1002 の出力電圧は正方向に増加していく。逆に、P E 変調乱数系列 P E R S が論理 “H” レベルである期間において遅相誤差信号 L A G E
20 R R にのみパルスが現れ、かつ、P E 変調乱数系列 P E R S が論理 “L” レベルである期間において進相誤差信号 L E A D E R R にのみパルスが現れる負の相関が続く場合には、積分器 1002 の出力電圧は負方向に減少していく。また、乱数初期値発生器 806 からの初期値等の違いにより、いずれの相関性も存在しない場合、即ち、P E 変調乱数系列 P
25 E R S に依存しないでランダムに進相誤差信号 L E A D E R R、及び遅相誤差信号 L A G E R R にパルスが現れる場合には、それらの誤差

信号に現れる両パルスの出現頻度が略等しくなるので、積分器 1002 の出力電圧はゼロレベルに近い値となる。

5 閾値判定器 1003 は、積分器 1002 の出力電圧が、予め設定された正の閾値電圧と負の閾値電圧で区切られる 3 つの電圧区間のいずれに属するかを判定する比較器等からなる。閾値判定器 1003 は、副情報更新タイミング生成器 1004 からの副情報更新信号 S I U D が入力された時点において、積分器 1002 の出力電圧が、正の閾値より大きい場合には、論理 “L” レベルとし、負の閾値より小さい場合には、論理 “H” レベルとする符号列により 1 ビットずつ副情報として出力すると
10 ともに、検出フラグ (D F) を論理 “H” レベルとする。また、閾値判定器 1003 は、積分器 1002 の出力電圧が両閾値の間に属する場合には、検出フラグ D F として論理 “L” レベルを出力する。

副情報更新タイミング生成器 1004 は、入力される同期信号 S Y N C をもとに副情報の更新タイミングを生成する。副情報更新信号 S I U
15 D は、各セクタの先頭と最終のフレームを除くフレームに対して、3 フレーム毎に出力されるパルス信号であり、積分器 1002 の値をクリアし、閾値判定部 1003 の判定結果を更新する。

次に、図 11 を参照して、本実施の形態による光ディスク再生装置の再生動作について説明する。図 11 は、光ディスク 801 上の記録マ
20 クから副情報を再生する際の各部信号の詳細タイミングチャートである。

光ディスク 801 上の被変調記録マーク M R M にレーザ照射を行った結果の反射光により生成したデジタル読み出し信号 D R D がクロック抽出器 804 に入力されると、デジタル読み出し信号 D R D の両エッジに
25 立ち上がりエッジの位相を同期させたチャネルクロック C H C L K が生成される。再生信号処理回路 805 は、チャネルクロック C H C L K によりデジタル読み出し信号 D R D のサンプリングを行い、特定の同期パ

ターンと一致比較を行うことで、データ中の同期部 1 1 0 1 を探す。同期パターンと一致したパターンが検出されると、同期信号 S Y N C が出力され、また、副情報が重畳されているフレーム（各セクタの先頭と最終フレーム以外のフレーム）のデータ部 1 1 0 2 に対して論理 “H” レベルの副情報検出許可信号 S I D E が出力される。

同期信号 S Y N C が出力されると、クロック抽出器 8 0 4 は、内部の 4 分周器をクリアし、チャネルクロック C H C L K を 1 6 分周したバイトクロック B C L K と P E 信号を出力し、また、予め読み出し情報記憶部 7 0 1（図 7）に記憶しておいたディスク固有識別情報（例えば、6 4 ビット）をプリセットすることにより乱数発生器 8 0 7 を初期化し、乱数発生器 8 0 7 は、バイトクロック B C L K のタイミング（1 6 チャネルクロック毎）で 1 ビットずつ疑似乱数系列 P R S を出力する。P E 変調器 8 0 8 は、疑似乱数系列 P R S と P E 信号とから、1 6 チャネルクロック中に 8 チャネルクロックずつ論理 “H” レベル区間と論理 “L” レベル区間となるような P E 変調乱数系列 P E R S を生成する。

クロック抽出器 8 0 4 は、チャネルクロック C H C L K の立ち上がりエッジとデジタル読み出し信号 D R D の両エッジとの位相誤差の検出を行い、チャネルクロック C H C L K の立ち上がりエッジよりもデジタル読み出し信号 D R D のエッジが進んでいる場合は進相誤差信号 L E A D E R R を出力し、チャネルクロック C H C L K の立ち上がりエッジよりもデジタル読み出し信号 D R D のエッジが遅れている場合は遅相誤差信号 L A G E R R を出力する。

副情報検出器 8 0 9 は、副情報検出許可信号 S I D E が論理 “H” レベルである期間において、P E 変調乱数系列 P E R S が論理 “H” レベルである期間中は進相誤差信号 L E A D E R R を加算し、遅相誤差信号 L A G E R R を減算する。また、副情報検出器 8 0 9 は、P E 変調

乱数系列 P E R S が論理 “L” レベルである期間中は遅相誤差信号 L A G E R R を加算し、進相誤差信号 L E A D E R R を減算する。図 1 1 では、データ部 1 1 0 2 の始まりから疑似乱数系列 P R S が論理 “L” レベルである期間においては、P E 変調乱数系列 P E R S の “H” レベル期間中に進相誤差信号 L E A D E R R が出力され、P E 変調乱数系列 P E R S の論理 “L” レベル期間中に遅相誤差信号 L A G E R R が出力されているため、副情報検出器 8 0 9 に含まれる積分器 1 0 0 2 (図 1 0) の出力電圧 (I N T G) は増加する。

これにより、副情報 1 ビットが記録されている区間の積分が終了した時点 (副情報更新信号 S I U D が出力された時点) で、積分器 1 0 0 2 の出力電圧が、正の閾値電圧を上回っていると副情報として論理 “L” レベルが検出され (同時に、検出フラグ D F として論理 “H” レベルが出力され)、負の閾値電圧を下回っていると副情報として論理 “H” レベルが検出され (同時に、検出フラグとして論理 “H” が出力され)、負の閾値電圧と正の閾値電圧との間にある場合は、検出フラグとして論理 “L” レベルが出力される。

図 1 2 は、副情報検出器 8 0 9 に含まれる積分器 1 0 0 2 による積分値 I N T G と副情報ビットとの関係を示す波形図である。図 1 2 において、第 1 副情報重畳区間 1 2 0 1 では、ディスク固有識別情報により初期化した疑似乱数系列 P R S との相関があり、積分値 I N T G は増加し続けて正の閾値 (P V T) を超えていることから副情報として論理 “L” レベルが抽出される。逆に、第 2 副情報重畳区間 1 2 0 2 では、ディスク固有識別情報により初期化した疑似乱数系列 P R S との逆相関があり、積分値 I N T G は減少し続けて負の閾値 (N V T) を超えていることから副情報として論理 “H” レベルが抽出される。

一方、第 3 副情報重畳区間では、ある光ディスク A から別の光ディス

ク B へ副情報が複製された場合の積分値 $INTG$ を示す。光ディスク A に記録されている副情報は、光ディスク A のディスク固有識別情報により初期化された疑似乱数系列 PRS に従って副情報が記録されているため、別の光ディスク B に不正に複製された副情報も、光ディスク A のディスク固有識別情報によって初期化される疑似乱数系列 PRS に関連付けられている。従って、光ディスク B を再生した場合、光ディスク B のディスク固有識別情報により初期化した疑似乱数系列と複製された副情報には何ら相関性がないため、積分値 $INTG$ は増加することなく減少することなく正の閾値 PVT および負の閾値 NVT を超えることがないので、正確な副情報の再生は不可能となる。

以上のように、本実施の形態では、光ディスクに記録されている媒体固有情報から算出される初期値により初期化された疑似乱数系列に従って、記録マークの周方向エッジが微小量進めた位置あるいは遅らせた位置に変位されることによって副情報が記録される。

従って、本実施の形態による光ディスク記録装置および光ディスク再生装置は、副情報を記録する光ディスクあるいは副情報を再生する光ディスクが同じであれば、光ディスクに記録されている媒体固有情報も同じであることから、副情報を記録あるいは再生するための媒体固有の疑似乱数系列を得ることができる。逆に、光ディスク A の主情報および副情報をそっくりそのまま別の光ディスク B へ複製された場合、光ディスク A の媒体固有情報を初期値として生成した疑似乱数系列により記録した副情報は、光ディスク B の媒体固有情報を初期値として生成した疑似乱数系列とは異なるため、光ディスク B 上に不正に複製された副情報の再生は不可能となる。

従来の光ディスクでは、記録されている有料のデジタル著作物の複製可能回数や媒体間の移動回数などの安全に媒体間での情報の書き換えが

必要な著作権管理情報を副情報として記録した場合、副情報をそっくりそのまま他の媒体へ複製されれば、コピー可能回数に制限を持たせていても無限に複製を許してしまう危険性があった。しかし、本実施の形態における副情報により著作権管理情報を記録すれば、他の媒体へそっくりそのまま副情報が複製されたとしても、媒体識別子であるディスク固有識別情報が異なることにより、不正に複製された副情報の再生を防ぐことが可能となるため、デジタル著作物の著作権管理情報などを安全に記録することが可能となる。

(実施の形態 2)

10 本発明の実施の形態 2 に係る光ディスクは、媒体内に機器の記録再生を無効化するための機器無効化情報を有している。例えば、DVD-RAMでは、図 22 に示すように、正規の機器が個々に備えるデバイス鍵によりメディア鍵を暗号化して生成される暗号化メディア鍵束が機器無効化情報として内周制御領域 2202 に予め記録されている。このよう

15 な場合、機器の台数に応じて暗号化メディア鍵束を記録するのに大容量が必要となるが、対応する暗号化メディア鍵束の容量を小さくするために、マトリクス型のデータ構造やツリー型のデータ構造などが提案されている。正規のデバイス鍵を備えていない機器では、光ディスク上に記録されている暗号化メディア鍵束から正しいメディア鍵を生成すること

20 が不可能となり、その結果、光ディスクに記録されている暗号化デジタル著作物を解読（再生）することができない。また、機器の改竄などにより、不正にデジタル著作物の複製などが行われている機器が存在すれば、その改竄された機器のデバイス鍵で解読可能な暗号化メディア鍵を光ディスク上の暗号化メディア鍵束から排除することにより、更新され

25 た暗号化メディア鍵束の記録された光ディスクへのデジタル著作物の記録再生を無効化することが可能となる。

一方、ライセンスを受けた正規の機器は、機器内部に正規のデバイス鍵を持っており、このデバイス鍵を用いて暗号化メディア鍵束を解読することによって、正規のメディア鍵を生成することができる。従って、正規の機器間では、正規のメディア鍵を生成することが可能となるので、

5 デジタル著作物の記録あるいは再生に相互互換を持たせることができる。

本実施の形態による光ディスク記録装置は、暗号化メディア鍵束からデバイス鍵により正規のメディア鍵を生成する機器無効化処理の結果出力される情報（メディア鍵）から算出した初期値で擬似乱数系列を生成し、擬似乱数系列の値によって副情報の記録を行うことにより、副情報の記録に関しても機器の無効化を可能とするものである。

10

図13は、本発明の実施の形態2に係る光ディスクと光ディスク記録装置との信号接続関係を示す概念図である。図13において、本実施の形態による光ディスク記録装置は、存在しうる機器固有情報（デバイス鍵）でメディア鍵を暗号化した暗号化メディア鍵束と機器内部に秘密に持っている機器固有情報から、記録するデジタル著作物を暗号化するためのメディア鍵を復号する機器無効化処理部1301と、機器無効化処理部1301から出力されるメディア鍵（例えば、64ビット）を一時記憶する情報記憶部1302と、情報記憶部1302に一時記憶されているメディア鍵から算出した初期値により生成した擬似乱数系列に従って、主情報及び副情報を同時に光ディスク上に記録する情報記録部1303とから構成される。

15

20

情報記録部1303は、図3に示す、実施の形態1による光ディスク記録装置における情報記録部202と同等のブロック構成を有し、情報記憶部1302に一時記憶されたメディア鍵を乱数発生器の初期値として発生させた擬似乱数系列に従って、記録マークの周方向エッジを微量進めた位置あるいは遅らせた位置に変位させることにより副情報を記

25

録する。

図 1 4 は、本発明の実施の形態 2 に係る光ディスクと光ディスク再生装置との信号接続関係を示す概念図である。図 1 4 において、光ディスク再生装置は、前述の機器を無効化するための暗号化メディア鍵束の記録されている光ディスクから主情報と副情報を再生する装置であり、予め光ディスクから読み出した暗号化メディア鍵束と機器内部に秘密に持っている機器固有情報（デバイス鍵）からメディア鍵を復号する機器無効化処理部 1 4 0 1 と、機器無効化処理部 1 4 0 1 から出力されるメディア鍵を一時記憶する情報記憶部 1 4 0 2 と、情報記憶部 1 4 0 2 に一時記憶されたメディア鍵から算出した初期値で発生させた擬似乱数系列に従って主情報及び副情報を同時に再生する情報再生部 1 4 0 3 とから構成される。

機器無効化処理部 1 4 0 1 は、図 1 3 に示す光ディスク記録装置における機器無効化処理部 1 3 0 1 と同等の機能を有し、光ディスクに予め記録されている暗号化メディア鍵束と、再生機器内に秘密に持っているデバイス鍵とから、メディア鍵を復号する。これにより、不正なデバイス鍵、無効化されたデバイス鍵や改竄された暗号化メディア鍵束では正しいメディア鍵を復号することはできなくなる。

情報再生部 1 4 0 3 は、予め機器無効化処理部 1 4 0 1 により復号されたメディア鍵を初期値として擬似乱数系列を発生させ、発生させた擬似乱数系列と再生される記録マークの周方向エッジの位相誤差信号との相関性によって副情報を再生し、図 8 に示す、実施の形態 1 による光ディスク再生装置における情報再生部 7 0 2 と同等の構成を有する。

本実施の形態においても、実施の形態 1 で図 1 2 を参照して説明した通り、第 1 副情報重畳区間 1 2 0 1 では、副情報ビットとして論理 “L” レベルが抽出され、第 2 副情報重畳区間 1 2 0 2 では、副情報ビットと

して論理“H”レベルが抽出される。

第3副情報重畳区間1203では、本実施の形態で説明した無効化機器により副情報を記録した光ディスクの積分値、あるいは無効化機器により副情報を再生した積分値を示している。無効化された機器では、光
5 ディスク上に記録されている機器無効化情報（暗号化メディア鍵束）および機器内に秘密に持っている機器固有情報（デバイス鍵）から正確なメディア鍵を生成することができない。従って、このような不正なメディア鍵によって初期化された疑似乱数系列に従って記録した副情報を正確なメディア鍵によって再生する場合、あるいは、正確なメディア鍵により初期化した疑似乱数系列により記録した副情報を、無効化された機器の不正なメディア鍵により初期化された疑似乱数系列により再生した場合などは、記録側と再生側の疑似乱数系列に相関性がないので、積分
10 値INTGは増加することも減少することもなく正しい副情報は抽出されない。

15 以上のように、本実施の形態では、機器内部に秘密に持っている機器固有情報と、光ディスクに予め記録されている暗号化メディア鍵束によって機器の無効化を行うことができる機器無効化処理部1301、1401が設けられ、機器無効化処理部1301、1401から出力される情報（メディア鍵）から初期値を算出し、算出された初期値で初期化された疑似乱数系列に従って副情報の記録または再生が行われる。
20

従来のように、特定の疑似乱数系列との相関により副情報を記録する方法では、主情報の記録再生を無効化した機器においても、副情報を正しく記録することができる。また、特定の疑似乱数系列との相関により副情報を再生する方法では、主情報の記録再生を無効化した機器であつても、副情報を正しく再生することができる。従って、副情報としてデ
25 ジタル著作物の複製回数管理情報などの著作権管理情報を記録した場合、

機器の改竄等により、副情報として記録された複製回数管理情報を不正に書き換えることで、無限にデジタル著作物の複製がなされてしまう機器が登場しても、その機器の副情報の記録再生を無効化する手段がない。

5 しかしながら、本実施の形態は、機器の無効化処理の結果得られる情報（メディア鍵）で初期化した疑似乱数系列でないと正しい副情報を記録あるいは再生できない仕組みを備えている。従って、改竄等により副情報を不正に書き換える機器が登場しても、以後、流通する媒体の暗号化メディア鍵束を更新することにより、暗号化メディア鍵束の更新された媒体への副情報の記録再生を無効化することが可能となる。

10 以上のことから、本実施の形態によれば、副情報として著作権管理情報を記録した場合、機器の改竄等により、デジタル著作物が不正に複製される事態になっても、暗号化メディア鍵束を更新した光ディスクを流通させることにより、被害を最小限に抑えることが可能となる。

（実施の形態 3）

15 本発明の実施の形態 3 に係る光ディスク記録装置は、機器を識別する固有の情報を有している。例えば、DVD-RAM 記録装置での機器固有情報はデバイス鍵と呼ばれ、光ディスク上に予め記録されている暗号化メディア鍵束をこのデバイス鍵で解読することにより、デジタル著作物を暗号化するためのメディア鍵が生成される。実施の形態 2 で既に説明したが、機器固有情報と光ディスク上の暗号化メディア鍵束によって、
20 主情報の記録再生が無効化される。

本実施の形態による光ディスク記録装置は、機器固有情報に基づき副情報を記録することで、副情報の記録を行った機器以外では、その副情報を再生することを不可能とするものである。

25 図 15 は、本発明の実施の形態 3 に係る光ディスクと光ディスク記録装置との信号接続関係を示す概念図である。図 15 において、光ディス

ク記録装置は、機器固有情報を内部に秘密に備え、その機器固有情報を初期値とした擬似乱数系列に従って、主情報及び副情報を同時に光ディスク上に記録する情報記録部 1501 を含む。

5 情報記録部 1501 は、図 2 に示す実施の形態 1 における情報記録部 202 および図 13 に示す実施の形態 2 における情報記録部 1303 と同等のブロック構成（図 3）を有し、機器内部に備えた機器固有情報を擬似乱数発生器の初期値として発生させた擬似乱数系列に従って、記録マークの周方向エッジを微少量進めた位置あるいは遅らせた位置に変位させることにより副情報を記録する。本実施の形態でも、実施の形態 1
10 および 2 と同様に、光ディスク記録装置の初期値生成部 303 は、機器内部に備える機器固有情報をそのまま出力する構成をとる。

図 16 は、本発明の実施の形態 3 に係る光ディスクと光ディスク再生装置との信号接続関係を示す概念図である。図 16 において、本実施形態による光ディスク再生装置は、本実施の形態による光ディスク記録装置と同様に、機器ごとに固有の機器固有情報を備え、機器固有情報を初期値として発生させた擬似乱数系列に従って、主情報および副情報を同時に再生する情報再生部 1601 を含む。

情報再生部 1601 は、機器が個々に備える機器固有情報を初期値として擬似乱数系列を発生させ、発生させた擬似乱数系列と再生される記録マークの周方向エッジの位相誤差信号との相関性によって副情報を再生し、図 8 に示す実施の形態 1 における情報再生部 702 と同等の構成を有する。

本実施の形態においても、実施の形態 1 で図 12 を参照して説明した通り、第 1 副情報重畳区間 1201 では、副情報ビットとして論理 “L”
25 レベルが抽出され、第 2 副情報重畳区間 1202 では、副情報ビットとして論理 “H” レベルが抽出される。

一方、第3副情報重畳区間1203では、本実施の形態の光ディスク記録装置により主情報および副情報を記録した光ディスクを、記録した機器とは異なる機器により再生した場合の積分値を示している。この場合、記録機器の固有情報により初期化された擬似乱数系列により副情報が記録されているため、記録機器とは別の再生機器の固有情報により初期化された擬似乱数系列と副情報の相関性がないので、積分値は増加することも減少することもなく正しい副情報は抽出されない。

以上のように、本実施の形態では、機器内部に秘密に持っている機器固有情報に基づいて擬似乱数系列を発生させ、この擬似乱数系列に従って副情報の記録または再生を行うことにより、記録された機器以外の機器では再生できない副情報を記録することができる。

従来の光ディスクでは、ネットワーク上に配信されたコンテンツを光ディスクに記録した場合、デジタル著作物の記録されたメディア自体が安価に中古市場等に流通し、デジタル著作物配信業者の利益を損なう可能性がある。しかしながら、本実施の形態によれば、副情報として主情報の暗号鍵を記録することにより、上記の問題を解決することができる。

以上、本発明の媒体固有情報あるいは機器無効化情報に関連した擬似乱数系列に従った記録マークの微小変形により、媒体固有の副情報あるいは特定機器の記録再生を無効化する副情報について実施の形態1及び2において説明したが、本発明はこれらの実施の形態に限られないことは無論である。

例えば、実施の形態1及び2では、発生させた擬似乱数系列に従って記録マークの周方向エッジを進めた位置あるいは遅らせた位置へ変位させることによる記録マークの微小変形により副情報を記録する形態について説明した。しかし、疑似乱数系列に従った記録パワーの制御による記録マークの微小変形、疑似乱数系列に従ってレーザビームを径方向に

変位させることによる記録マークのラジアル変調、疑似乱数系列に従って主情報のビットエラーを引き起こすことによる副情報の記録、および疑似乱数系列に従った主情報の特殊変調による副情報の記録など、疑似乱数系列に従って主情報に副情報を重畳して記録し、同等の疑似乱数系列との相関性により副情報を記録あるいは再生する技術に関してはすべて本発明が適用可能である。このうち、疑似乱数系列に従ってレーザービームを径方向に変位させることによる記録マークのラジアル変調について、実施の形態4として以下で説明する。

(実施の形態4)

10 図17は、本発明の実施の形態4に係る光ディスク上に形成された副情報を含む記録マークの一例を示す模式図である。図17において、同期部1701では記録マークは径方向に変位されず、データ部1702のトラック(N)において、記録マーク1703が外周方向に Δr だけ変位され、記録マーク1704が内周方向に Δr だけ変位され、これは
15 トラック(N+2)においても同様である。

また、トラック(N+1)において、記録マーク1705は、ディスク固有識別情報が付与されるフレームであるため、径方向に変位されず、これは、トラック(N+3)、トラック(N+4)、トラック(N+5)においても同様である。

20 図17に示すように、光ディスクの径方向に記録マークが変位されるトラック(例えば、トラック(N))と、記録マークが変位されないトラック(例えば、トラック(N+1))との間のトラックピッチ1706は、記録マークが変位されないトラック間(例えば、トラック(N+3)とトラック(N+4)との間)のトラックピッチ1707よりも大きくな
25 る。

図18は、本発明の実施の形態4に係る光ディスク記録装置の一構成

例を示すブロック図である。本実施の形態による光ディスク記録装置が、
図 3 に示す実施の形態 1 と異なるのは、位相変調器 307 が削除され、
ラジアル変調器 1801 と電極 1802 が追加されている点にある。そ
の他の構成および機能については、図 3 のそれらと同様であるので、同
5 一の符号を付して説明を省略する。

ラジアル変調器 1801 は、タイミング生成器 301 から出力される
変位許可信号 (SE) が論理 “H” レベルの期間、PE 変調器 306 から
出力される PE 変調乱数系列 PERS の論理レベルに従って、正の電
位または負の電位であるアナログ変位制御電圧 (ASC) を電極 180
10 2 に印加する。このアナログ変位制御電圧 ASC に応じて、電極 180
2 は、記録ヘッド 309 から出力される記録ビームを光ディスク 310
の外周方向または内周方向に変位させる。

図 19 は、本実施の形態による光ディスク記録装置により光ディスク
に副情報を含む記録マークを形成する際の各部信号のタイミングチャー
15 トである。なお、図 19 において、実施の形態 1 の説明で参照した図 6
と同じ信号には同一の名前を付している。

図 19 において、タイミング生成器 301 により同期部 1901 から
データ部 1902 への切り換わりが検出されると、変位許可信号 SE は
論理 “H” レベルとなり、PE 変調器 306 から出力される PE 変調乱
20 数系列 PERS が “1” である場合、ラジアル変調器 1801 はアナロ
グ変位制御電圧 ASC として正の電圧 (+V) を出力し、例えば記録マ
ーク 1903 は光ディスク 310 の外周方向に Δd だけ変位され、PE
変調乱数系列 PERS が “0” である場合、ラジアル変調器 1801 は
アナログ変位制御電圧 ASC として負の電圧 (-V) を出力し、例えば
25 記録マーク 1904 は光ディスク 310 の内周方向に Δd だけ変位され
て形成される。

図 20 は、本発明の実施の形態 4 に係る光ディスク再生装置の一構成例を示すブロック図である。実施の形態 1 では、図 8 に示すように、クロック抽出器 804 により進相誤差信号 LEAD ERR および遅相誤差信号 LAG ERR を生成して、副情報検出器 809 により、進相誤差信号 LEAD ERR および遅相誤差信号 LAG ERR と、PE 変調乱数系列 PERS との相関をとることにより、記録マークの周方向エッジの微小変位による副情報を検出した。これに対して、本実施の形態では、再生ヘッド 802 から読み出されたアナログ TE (Tracking Error) 信号 (ATE) を AD 変換器 2001 によりデジタル TE 信号 (DTE) に変換し、副情報検出器 2002 により、デジタル TE 信号 DTE から記録マークの外周側変位信号および内周側変位信号を抽出して、これら外周側変位信号および内周側変位信号と、PE 変調乱数系列 PERS との相関をとることにより、記録マーク自体の径方向変位による副情報を検出する構成をとる。

図 21 は、本実施の形態による光ディスク再生装置により光ディスク上の記録マークから副情報を再生する際の各部信号のタイミングチャートである。なお、図 21 において、実施の形態 1 の説明で参照した図 1 と同じ信号には同一の名前を付している。

図 21 において、再生信号処理回路 805 により同期部 2101 からデータ部 2102 への切り換わりが検出されると、副情報検出許可信号 SIDE が論理 “H” レベルとなり、PE 変調器 808 から出力される PE 変調乱数系列 PERS が “1” であり、かつデジタル TE 信号 DTE が外周方向変位信号を示す場合、または PE 変調乱数系列 PERS が “0” であり、かつデジタル TE 信号 DTE が内周方向変位信号を示す場合、副情報検出器 2002 に含まれる積分器の出力電圧 INTEG は増加して正の閾値を超える。これにより、副情報として論理 “L” レベル

が検出される。

5 なお、図 2 1 には示さないが、P E 変調乱数系列 P E R S が “ 1 ” であり、かつデジタル T E 信号 D T E が内周方向変位信号を示す場合、または P E 変調乱数系列 P E R S が “ 0 ” であり、かつデジタル T E 信号 D T E が外周方向変位信号を示す場合、副情報検出器 2 0 0 2 に含まれる積分器の出力電圧 I N T G は減少して負の閾値を超える。これにより、副情報として論理 “ H ” レベルが検出されることになる。

なお、上記の各実施の形態において、主情報は、光学的に読み取り可能な記録マークに限らず、磁力や熱等により読み取る形態としてもよい。

10 また、実施の形態 1 及び 2 をあわせることにより、媒体固有で媒体間の不正な複製が不可能で、かつ特定機器の副情報の記録再生を無効化することのできる副情報を記録することができる。これは、副情報を記録する単位領域ごと（例えば、セクタ単位、フレーム単位、E C C (Error Correction Code) ブロック単位、トラック単位）に媒体固有の擬似乱数
15 系列と無効化可能な擬似乱数系列を入れ替えながら記録する方法や、例えば D V D - R A M のように機器無効化処理の結果生成されるメディア鍵と媒体固有情報であるディスク固有識別情報から生成されるメディア固有鍵に関連した疑似乱数系列とすることにより実現できる。

20 また、実施の形態 1 では、擬似乱数系列の初期値として媒体固有情報をそのまま利用する形態について説明したが、媒体固有情報の暗号化あるいはビット拡張、ビット短縮、ビットスクランブルなどのビット演算結果を初期値として利用する形態でもよい。同様に、実施の形態 2 では、コンテンツ暗号鍵（メディア鍵）をそのまま擬似乱数系列の初期値としたが、コンテンツ暗号鍵の暗号化あるいはビット拡張、ビット短縮、ビットスクランブルなどのビット演算結果を初期値として利用する形態で
25 もよい。

- 以上説明したように、本発明によれば、記録されるデジタルコンテンツの暗号化鍵を副情報として記録された情報記録媒体から、主情報と副情報がそっくりそのまま他の情報記録媒体に複製されたとしても、複製先媒体からの副情報の再生が不可能なため、結果的に複製されたデジタルコンテンツの再生を抑止することが可能となる。
- 5

また、ある機器において初期値が公になってしまった場合には、その機器による副情報の記録再生を無効化することが可能となる。

請求の範囲

1. 基準信号の所定間隔で信号レベルを切り替えることにより記録マークが主情報として形成された情報記録媒体であって、
- 5 副情報と前記情報記録媒体の媒体固有情報とに基づいて、前記記録マークの形状またはパターンの変形、あるいは記録マークの位置の変位により前記副情報が記録されることを特徴とする情報記録媒体。
 2. 基準信号の所定間隔で信号レベルを切り替えることにより記録マークが主情報として形成された情報記録媒体であって、
- 10 副情報と前記情報記録媒体に記録されている主情報の記録再生を無効化するための機器無効化情報とに基づいて、前記記録マークの形状またはパターンの変形、あるいは前記記録マークの位置の変位により前記副情報が記録されることを特徴とする情報記録媒体。
 3. 基準信号の所定間隔で信号レベルを切り替えることにより記録
- 15 マークが主情報として形成された情報記録媒体であって、
 - 副情報と前記情報記録媒体に主情報を記録した機器の機器固有情報に基づいて、前記記録マークの形状またはパターンの変形、あるいは前記記録マークの位置の変位により副情報が記録されることを特徴とする情報記録媒体。
- 20 4. 前記情報記録媒体の機器無効化情報は、前記情報記録媒体の主情報を暗号化する暗号化鍵集合である請求項2記載の情報記録媒体。
 5. 所定の基準信号に同期して、情報記録媒体上の離散的な基準位置に記録マークを形成することによって主情報を記録する主情報記録手段と、
- 25 前記情報記録媒体の媒体固有情報を読み取り、前記媒体固有情報に関連した疑似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、

副情報と、前記乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、前記記録マークの形状またはパターンの変形、あるいは前記記録マークの位置の変位により、前記副情報を前記主情報に重畳させて記録する副情報記録手段とを備えたことを特徴とする情報記録装置。

- 5 6. 所定の基準信号に同期して、情報記録媒体上の離散的な基準位置に記録マークを形成することによって主情報を記録する主情報記録手段と、

前記情報記録媒体に記録されている機器無効化情報に関連した疑似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、

- 10 副情報と、前記乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、前記記録マークの形状またはパターンの変形、あるいは前記記録マークの位置の変位により、前記副情報を前記主情報に重畳させて記録する副情報記録手段とを備えたことを特徴とする情報記録装置。

- 15 7. 所定の基準信号に同期して、情報記録媒体上の離散的な基準位置に記録マークを形成することによって主情報を記録する主情報記録手段と、

機器が個々に備える機器固有情報に関連した疑似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、

- 20 副情報と、前記乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、前記記録マークの形状またはパターンの変形、あるいは前記記録マークの位置の変位により、前記副情報を前記主情報に重畳させて記録する副情報記録手段とを備えたことを特徴とする情報記録装置。

- 25 8. 前記情報記録装置は、前記情報記録媒体に記録されている暗号化された前記機器無効化情報を、前記情報記録媒体に対して記録を行う機器の機器固有情報で解読することによって、主情報を暗号化するための暗号化鍵を生成する機器無効化処理手段を備えた請求項6記載の情報

記録装置。

9. 情報記録媒体上に離散的に配置された基準間隔の整数倍長の記録マークから、主情報を再生する主情報再生手段と、

5 前記記録マークを再生した時の再生信号から、前記基準間隔に同期したクロックを抽出するクロック抽出手段と、

前記情報記録媒体の媒体固有情報を読み取り、前記媒体固有情報に関連した疑似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、

10 前記主情報再生手段により再生された再生信号と、前記クロック抽出手段により抽出されたクロックと、前記乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、副情報を再生する副情報再生手段とを備えたことを特徴とする情報再生装置。

10. 情報記録媒体上に離散的に配置された基準間隔の整数倍長の記録マークから、主情報を再生する主情報再生手段と、

15 前記記録マークを再生した時の再生信号から、前記基準間隔に同期したクロックを抽出するクロック抽出手段と、

前記情報記録媒体に記録されている機器無効化情報に関連した疑似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、

20 前記主情報再生手段により再生された再生信号と、前記クロック抽出手段により抽出されたクロックと、前記乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、副情報を再生する副情報再生手段とを備えたことを特徴とする情報再生装置。

11. 情報記録媒体上に離散的に配置された基準間隔の整数倍長の記録マークから、主情報を再生する主情報再生手段と、

25 前記記録マークを再生した時の再生信号から、前記基準間隔に同期したクロックを抽出するクロック抽出手段と、

機器が個々に備える機器固有情報に関連した疑似乱数系列を発生する

乱数系列生成手段と、

前記主情報再生手段により再生された再生信号と、前記クロック抽出手段により抽出されたクロックと、前記乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、副情報を再生する副情報再生手段とを

5 備えたことを特徴とする情報再生装置。

1 2. 前記情報再生装置は、前記情報記録媒体に記録されている暗号化された前記機器無効化情報を、前記情報記録媒体を再生する機器の機器固有情報で解読することによって、前記主情報を復号するための復号鍵を生成する機器無効化処理手段を備えた請求項 1 0 記載の情報再生

10 装置。

補正書の請求の範囲

[2003年10月27日 (27.10.03) 国際事務局受理：出願当初の請求の範囲 1-12 は補正された。]

1. (補正後) 基準信号の所定間隔で信号レベルを切り替えることにより記録マークが主情報として形成された情報記録媒体であって、

5 副情報が、前記情報記録媒体に記録された媒体固有情報または機器無効化情報に基づいてデータ変換され、前記データ変換された副情報に従った、前記記録マークの形状またはパターンの変形、あるいは前記記録マークの位置の変位により、前記副情報が前記主情報に重畳されて記録されることを特徴とする情報記録媒体。

10 2. (補正後) 前記媒体固有情報は、再生のみ可能な不可逆的に記録される請求項1記載の情報記録媒体。

3. (補正後) 前記媒体固有情報は、バーストカッティング領域(BCA)に記録されている請求項2記載の情報記録媒体。

15 4. (補正後) 前記副情報のデータ変換は、前記媒体固有情報または前記機器無効化情報を初期値として発生させた疑似乱数系列に対する前記副情報の相関演算である請求項1記載の情報記録媒体。

5. (補正後) 前記副情報のデータ変換は、前記媒体固有情報または前記機器無効化情報により得られるコンテンツ暗号化鍵を初期値として発生させた疑似乱数系列に対する前記副情報の相関演算である請求項1
20 記載の情報記録媒体。

6. (補正後) 前記機器無効化情報は、前記情報記録媒体の主情報を暗号化するための暗号化鍵集合である請求項 5 記載の情報記録媒体。

7. (補正後) 所定の基準信号に同期して、情報記録媒体上の離散的な基準位置に記録マークを形成することによって主情報を記録する主情報記録手段と、

前記情報記録媒体に記録されている媒体固有情報または機器無効化情報を初期値として疑似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、

10 副情報と、前記乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、前記記録マークの形状またはパターンの変形、あるいは前記記録マークの位置の変位により、前記副情報を前記主情報に重畳させて記録する副情報記録手段とを備えたことを特徴とする情報記録装置。

8. (補正後) 前記媒体固有情報は、再生のみ可能な不可逆的に記録されたバーストカッティング領域 (BCA) から予め読み出される請求項 7 記載の情報記録装置。

15

9..(補正後) 前記機器無効化情報は、前記主情報を暗号化するための暗号化鍵集合であり、前記乱数系列生成手段の初期値は、少なくとも1つの暗号化鍵集合である請求項7記載の情報記録装置。

10.(補正後) 情報記録媒体上に離散的に配置された基準間隔の整数倍長の記録マークから、主情報を再生する主情報再生手段と、

前記記録マークを再生した時の再生信号から、前記基準間隔に同期したクロックを抽出するクロック抽出手段と、

前記情報記録媒体に記録されている媒体固有情報または機器無効化情報を読み取り、前記媒体固有情報または前記機器無効化情報を初期値として擬似乱数系列を発生する乱数系列生成手段と、

前記主情報再生手段により再生された再生信号と、前記クロック抽出手段により抽出されたクロックと、前記乱数系列生成手段により生成された疑似乱数系列とに基づいて、副情報を再生する副情報再生手段とを備えたことを特徴とする情報再生装置。

11.(補正後) 前記副情報再生手段は、再生のみ可能な不可逆的に記録されたバーストカッティング領域(BCA)から前記媒体固有情報を予め読み出す請求項10記載の情報再生装置。

12.(補正後) 前記機器無効化情報は、前記主情報を暗号化するための暗号化鍵集合であり、前記乱数系列生成手段の初期値は、少なくとも1つの暗号化鍵集合である請求項10記載の情報再生装置。

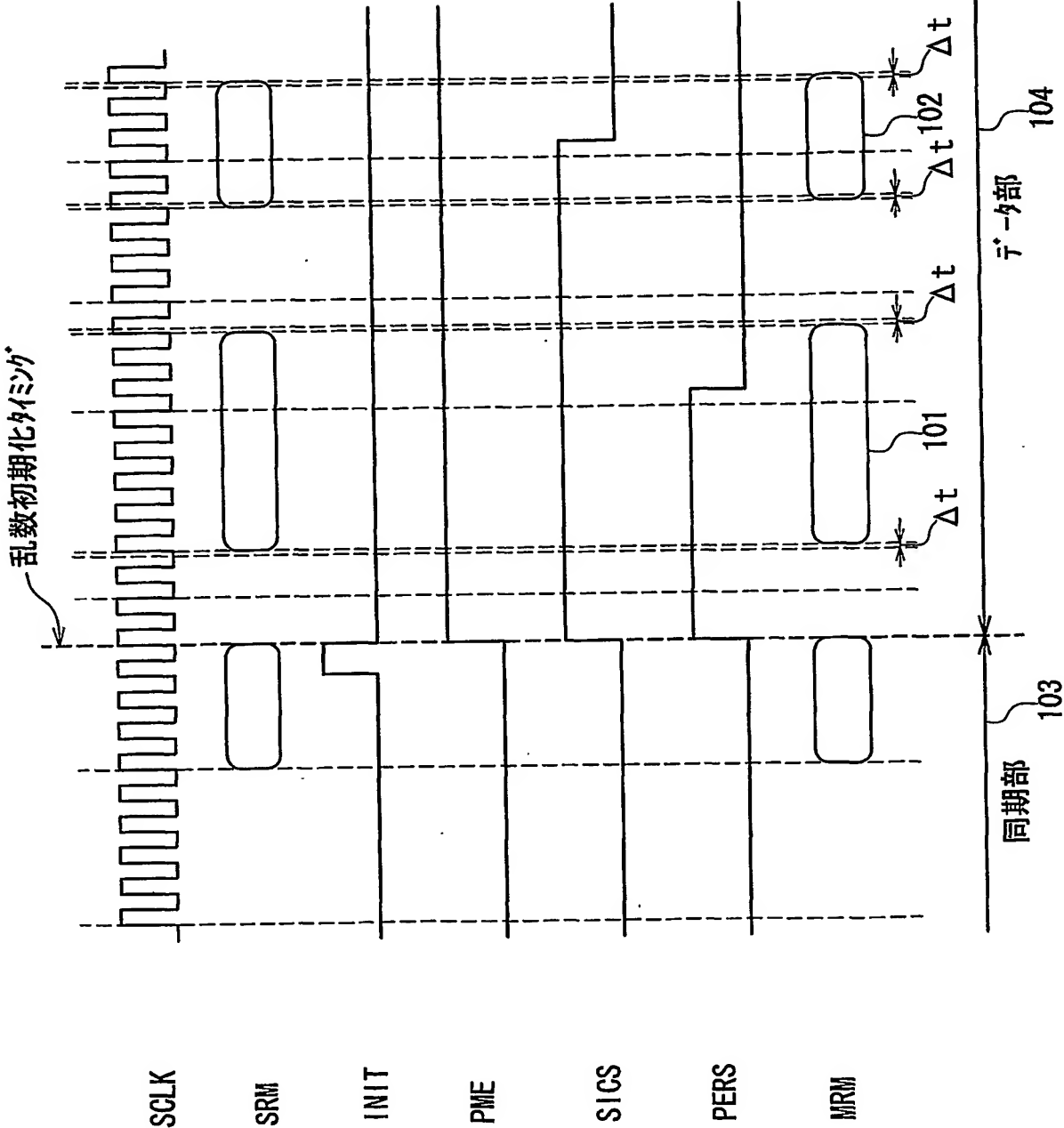


FIG. 1

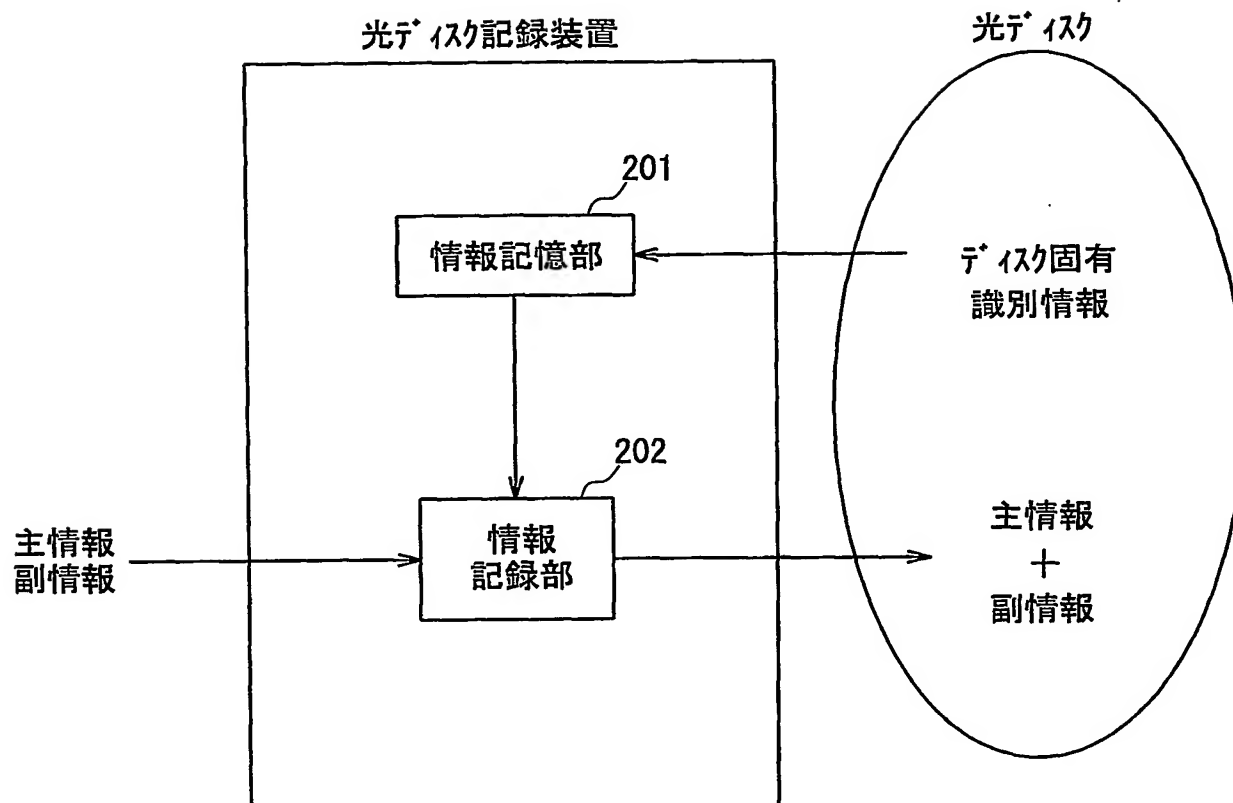


FIG. 2

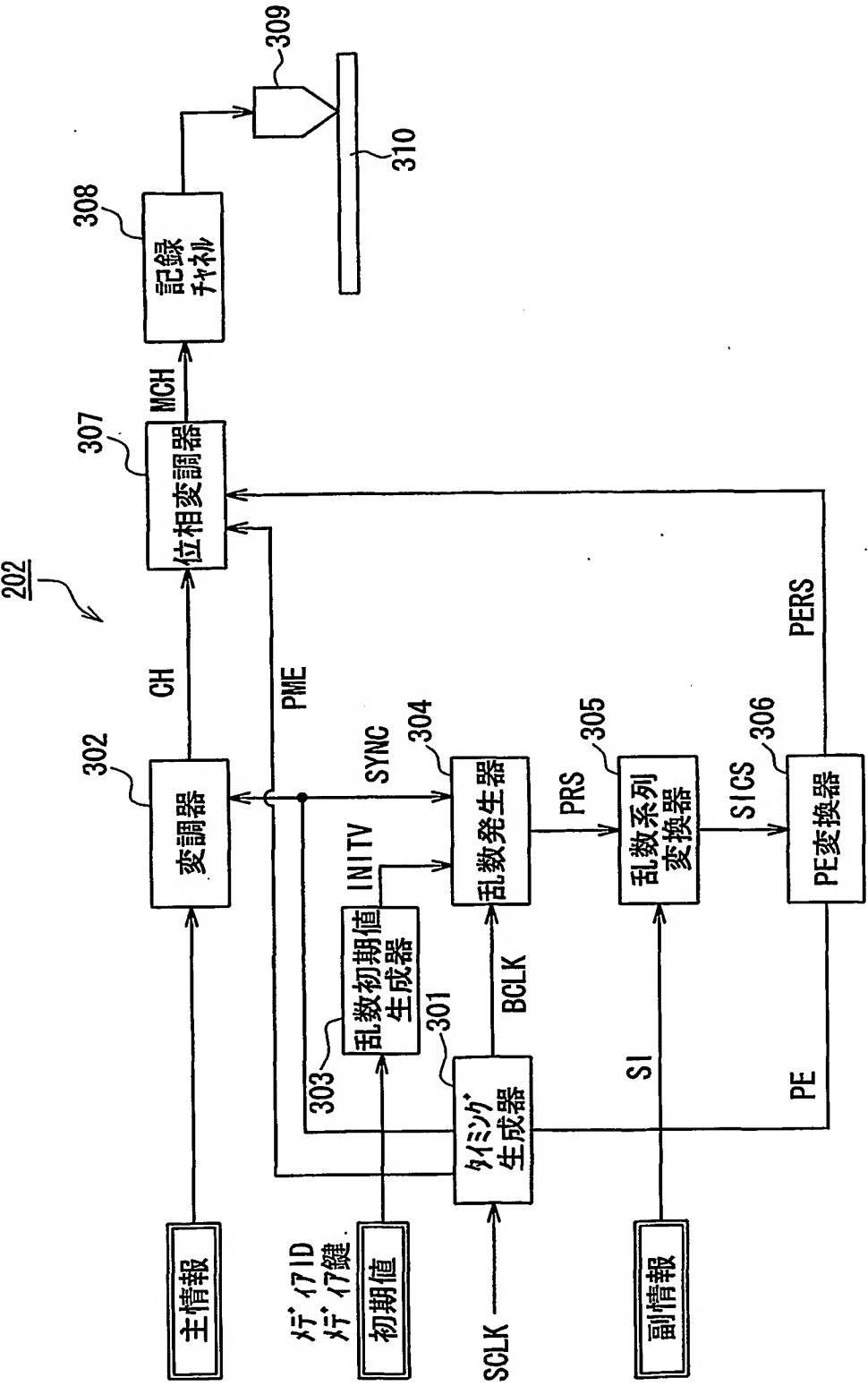


FIG. 3

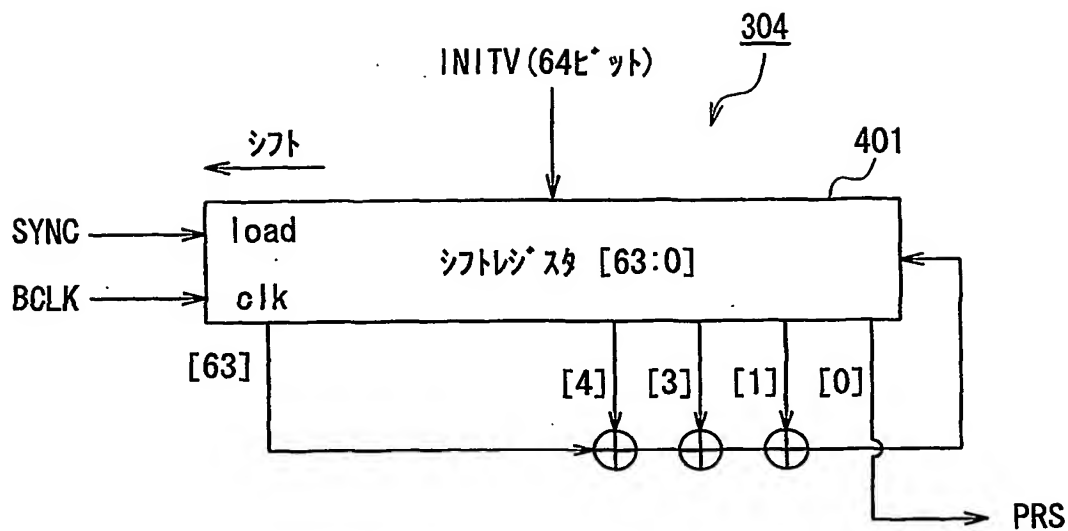


FIG. 4

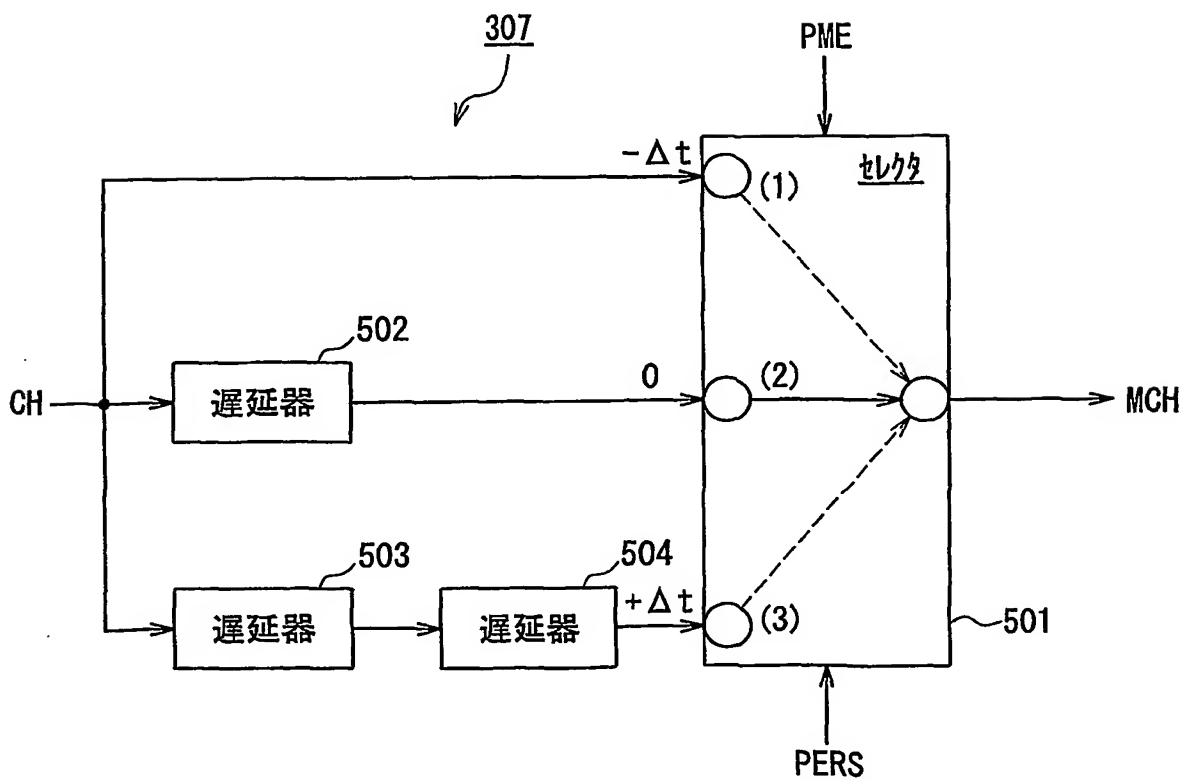


FIG. 5

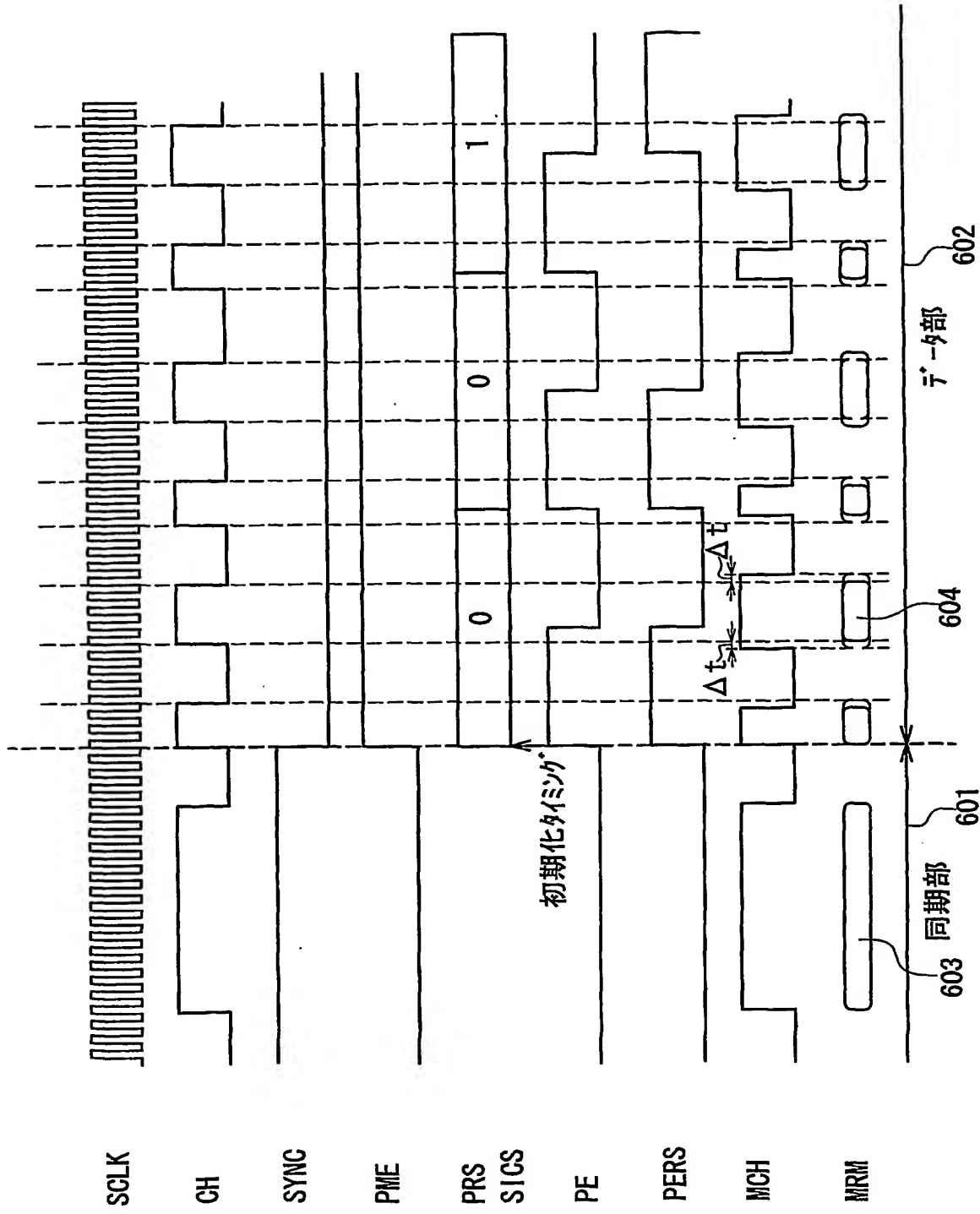


FIG. 6

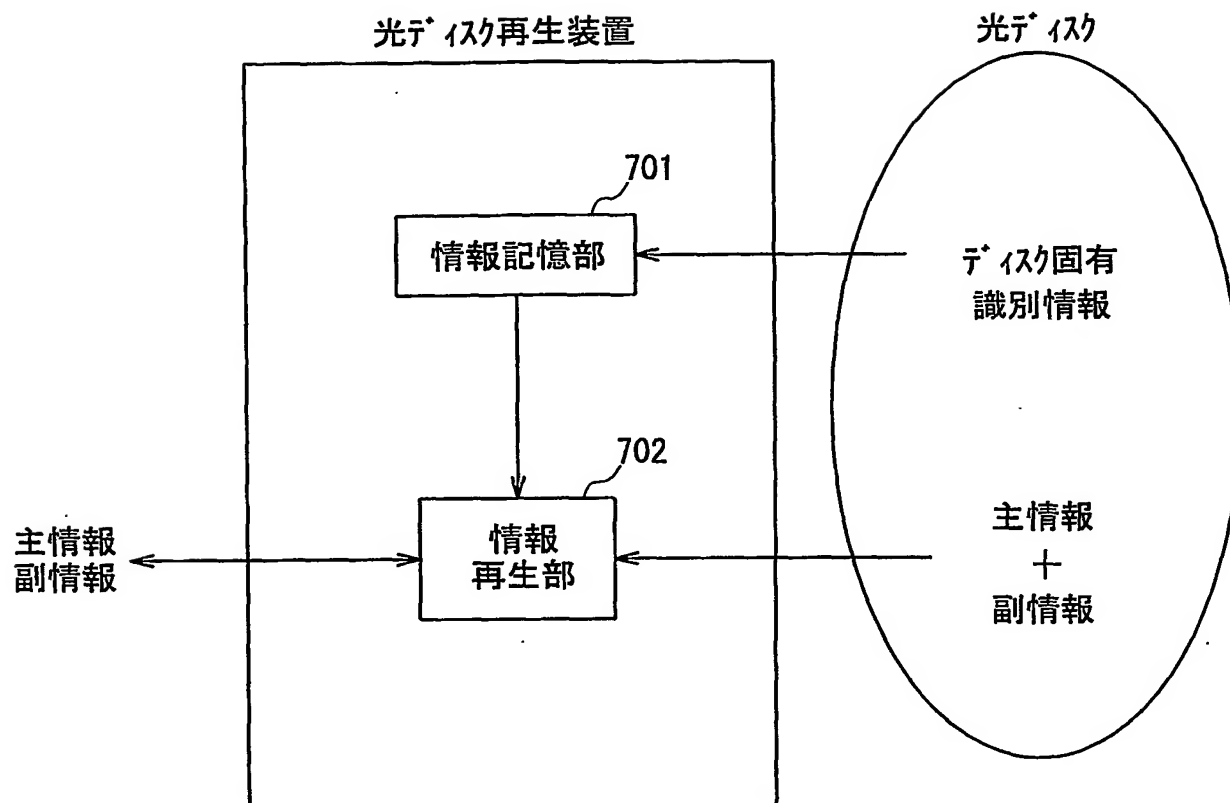


FIG. 7

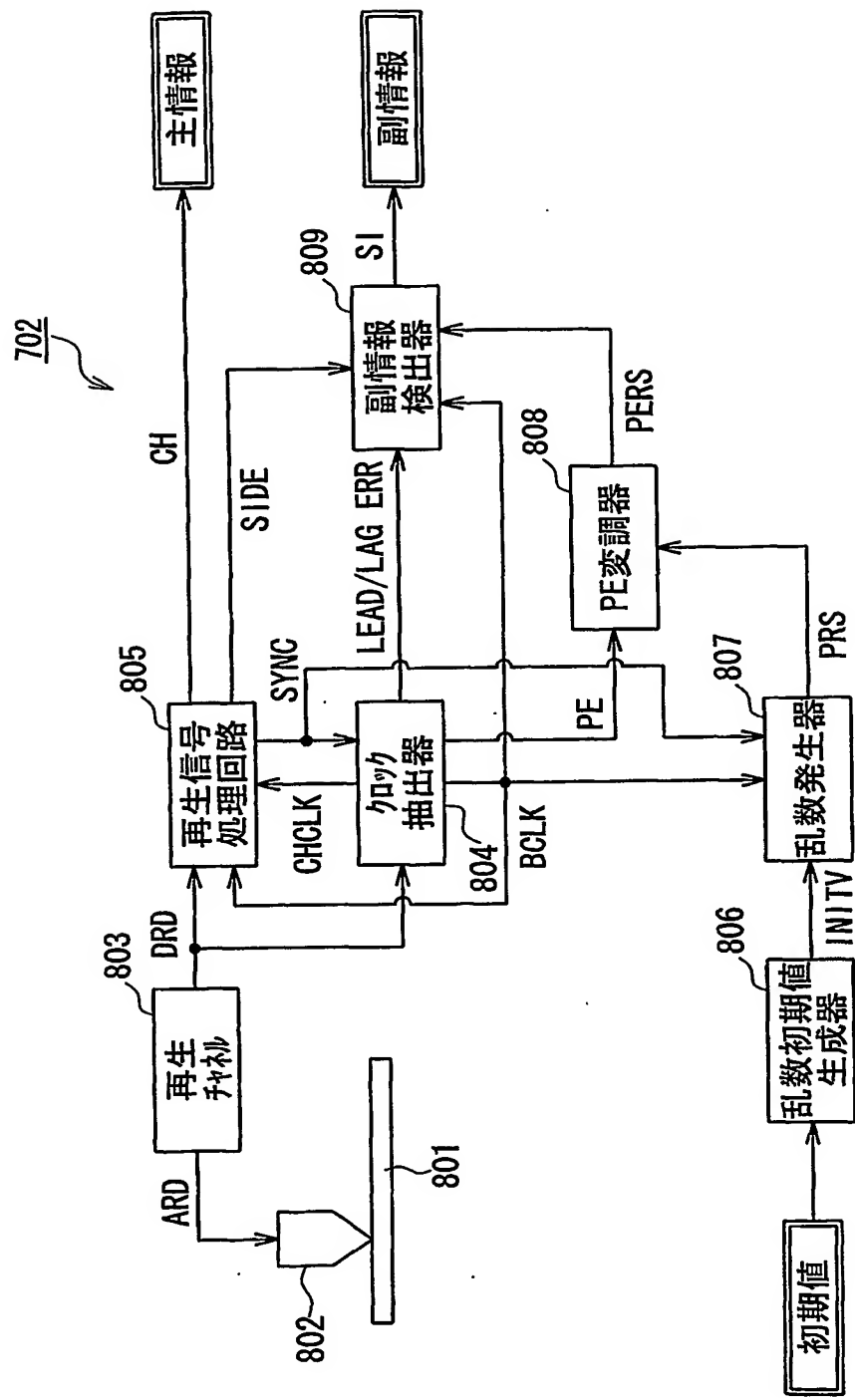


FIG. 8

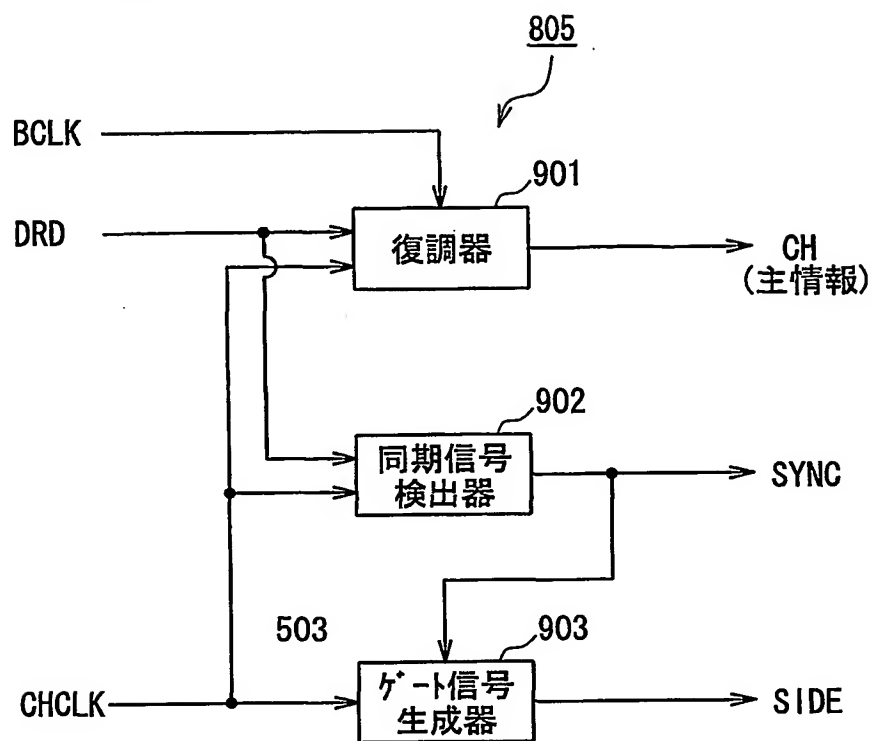


FIG. 9

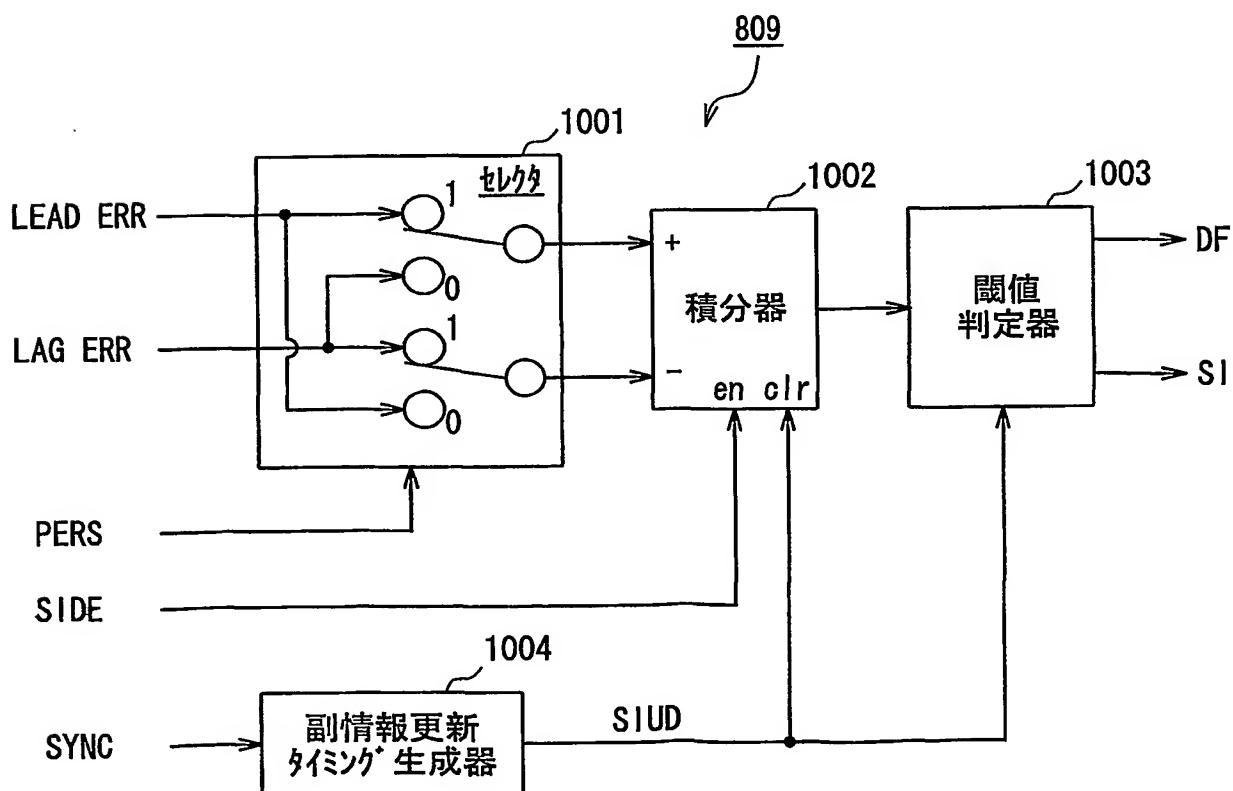
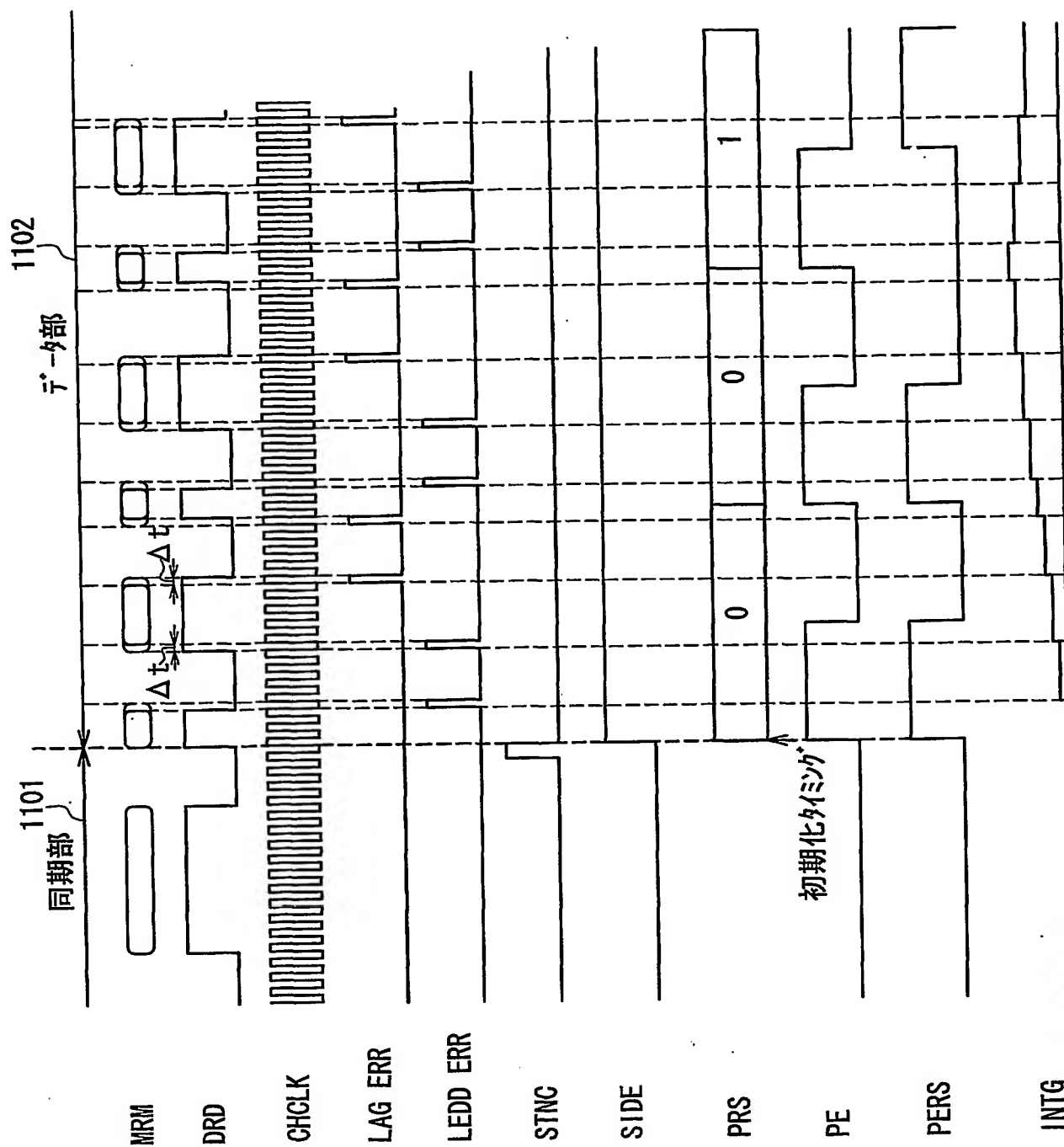


FIG. 10



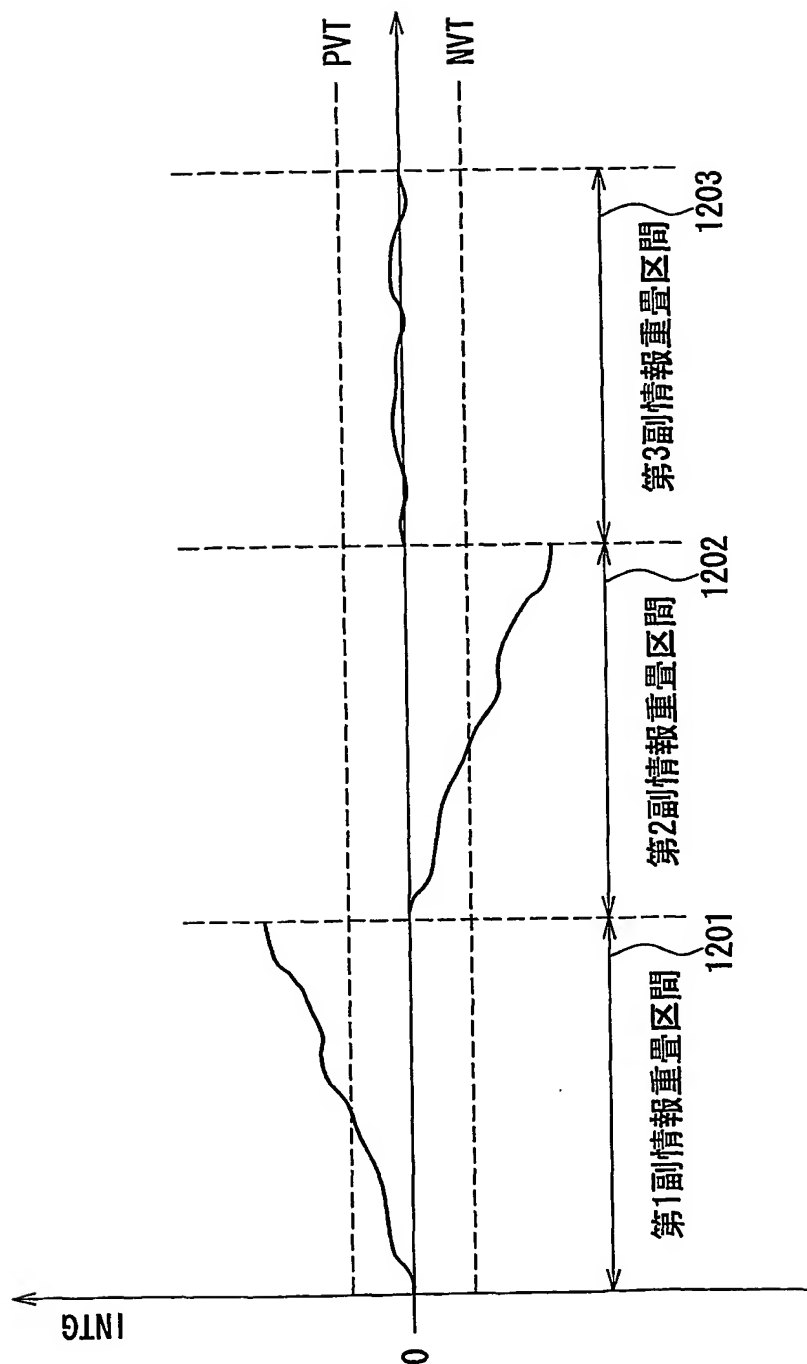


FIG. 12

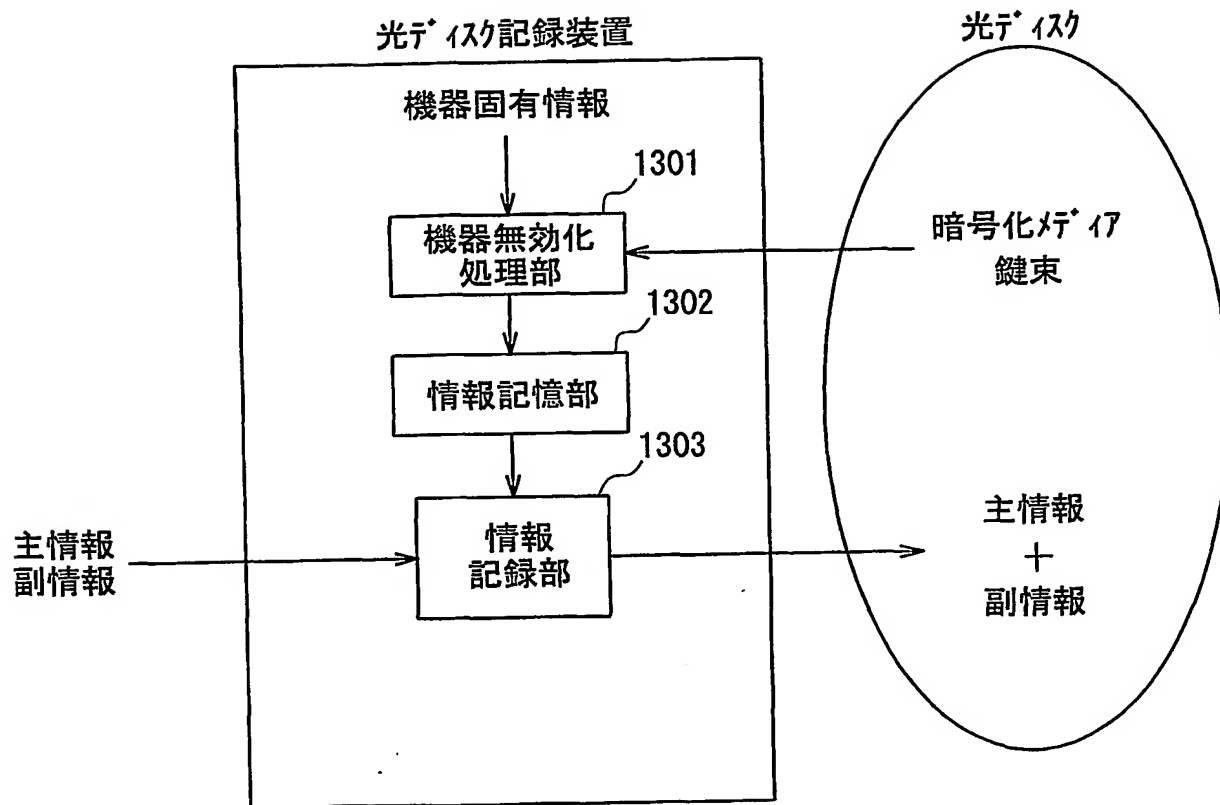


FIG. 13

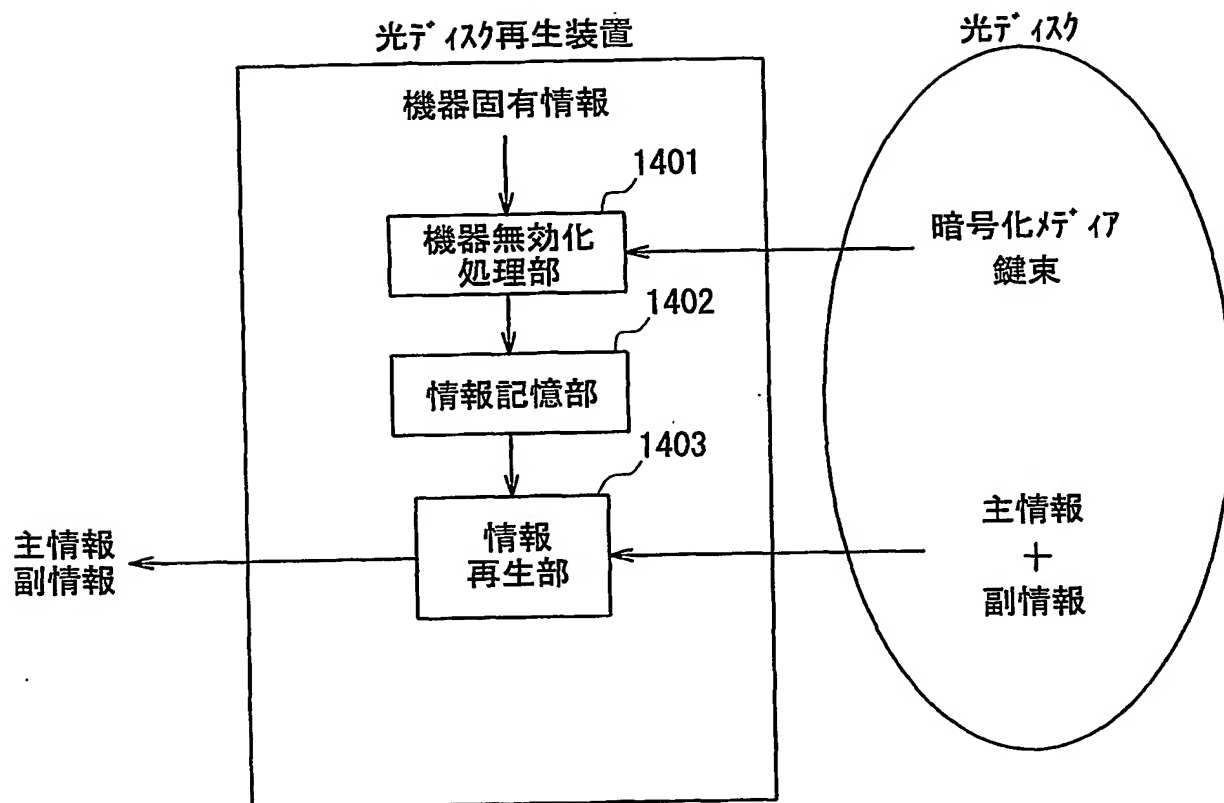


FIG. 14

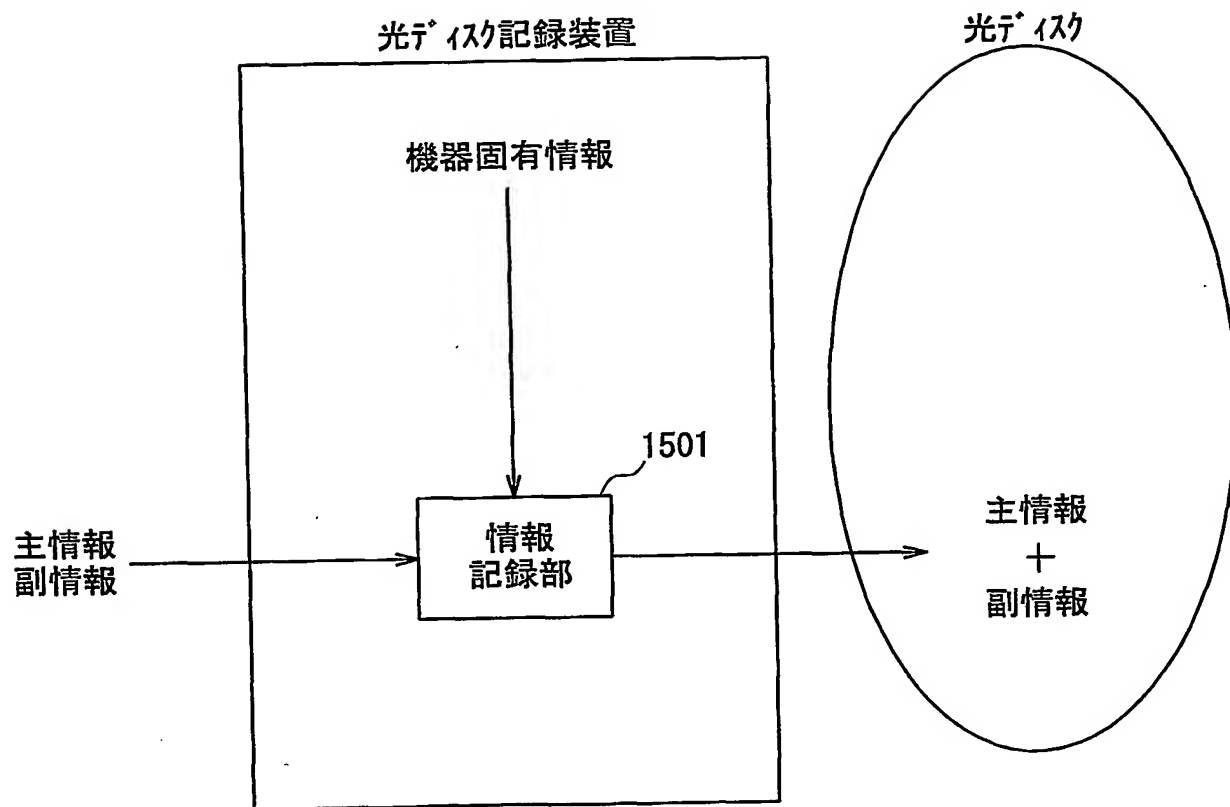


FIG. 15

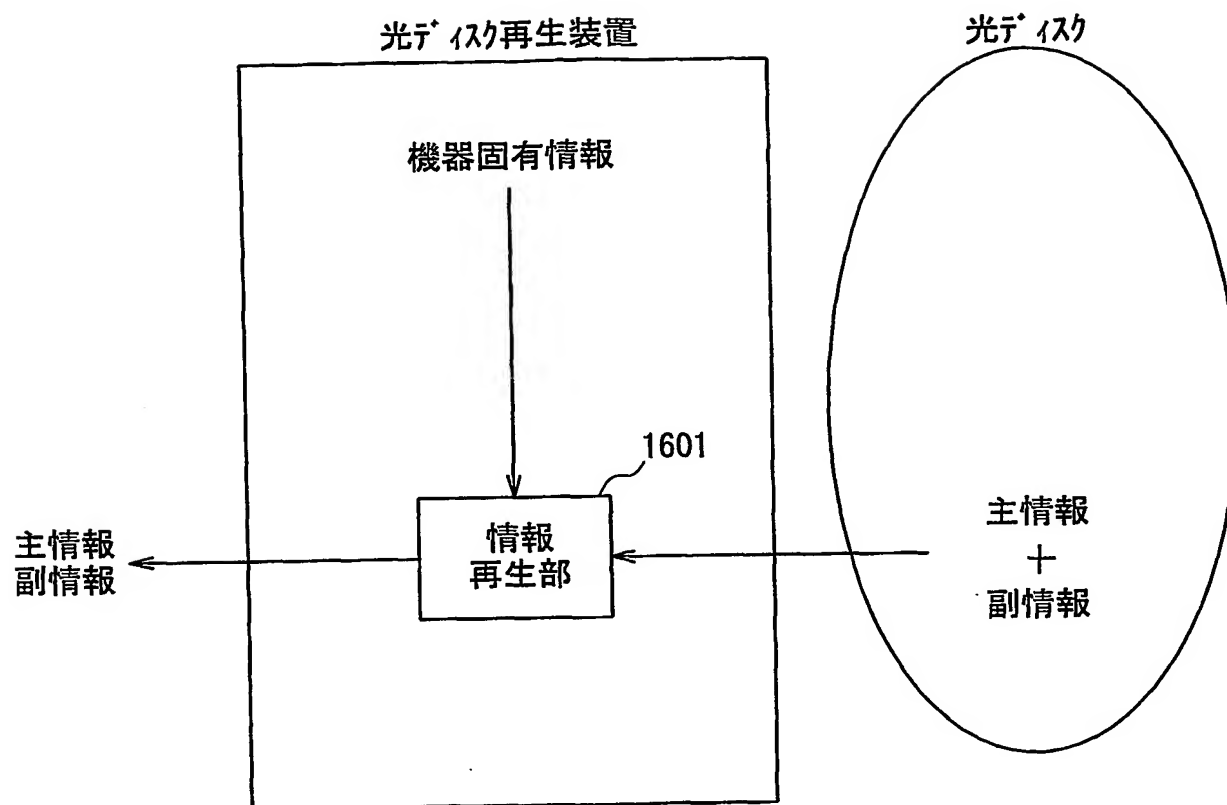


FIG. 16

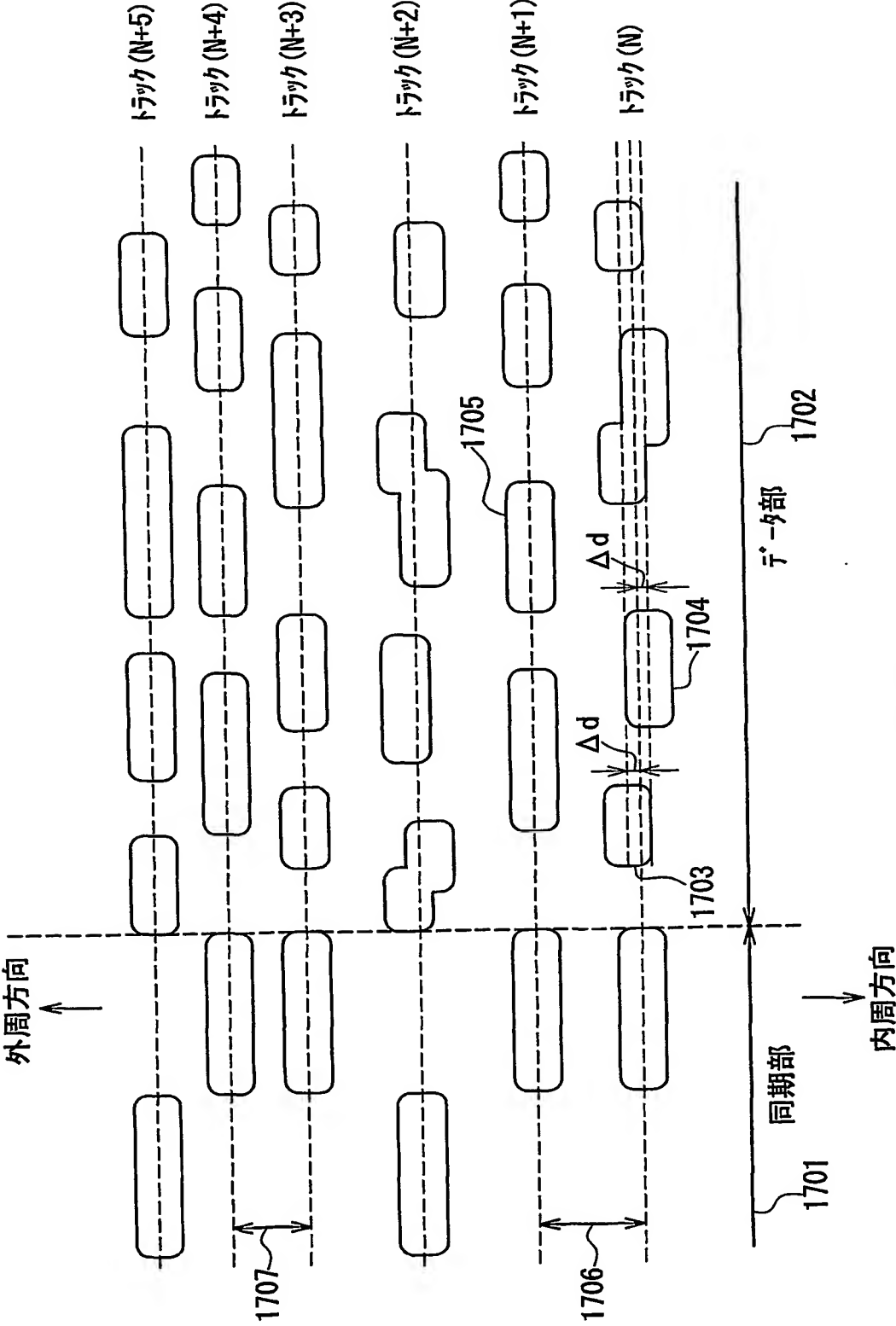


FIG. 17

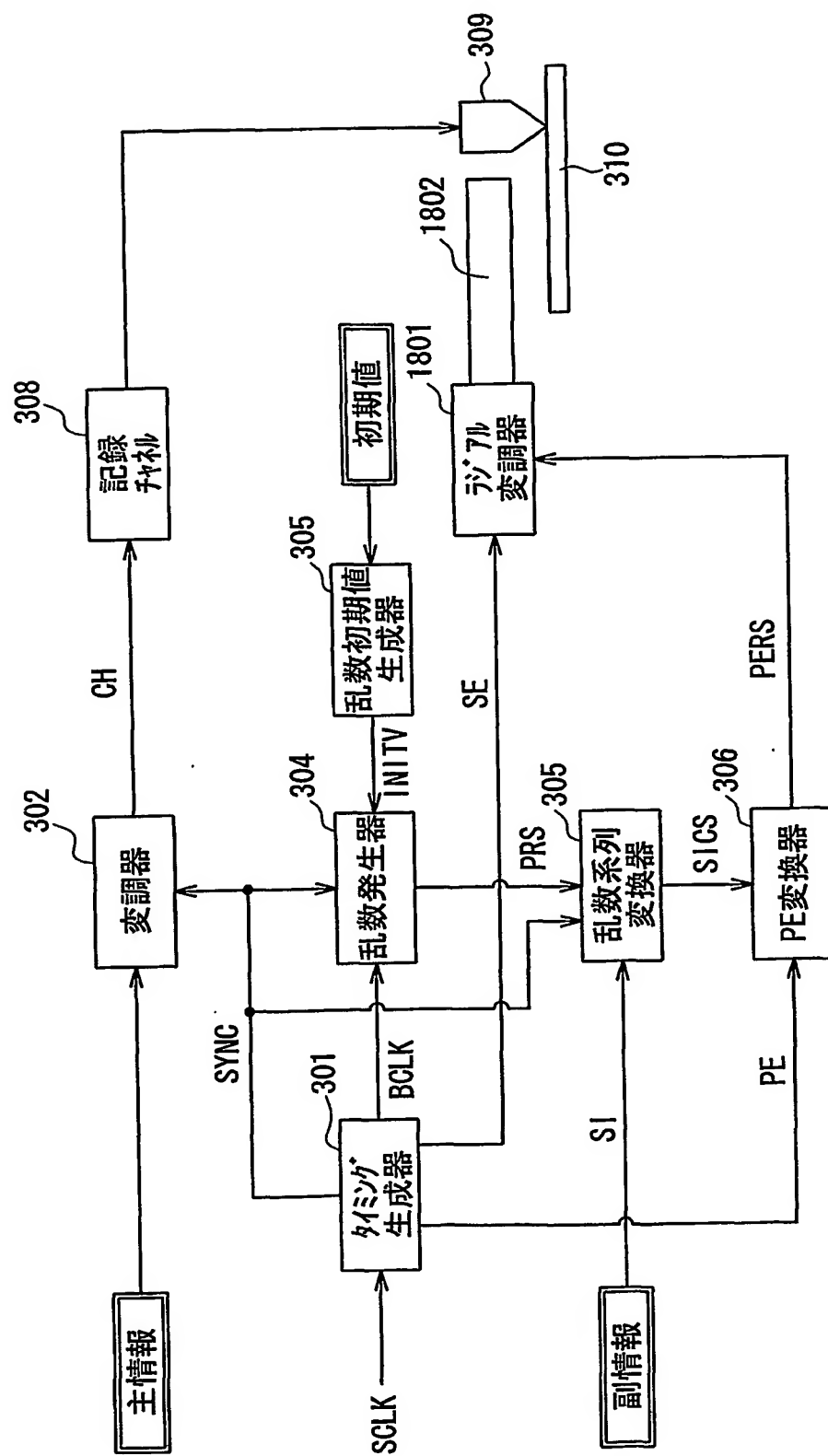


FIG. 18

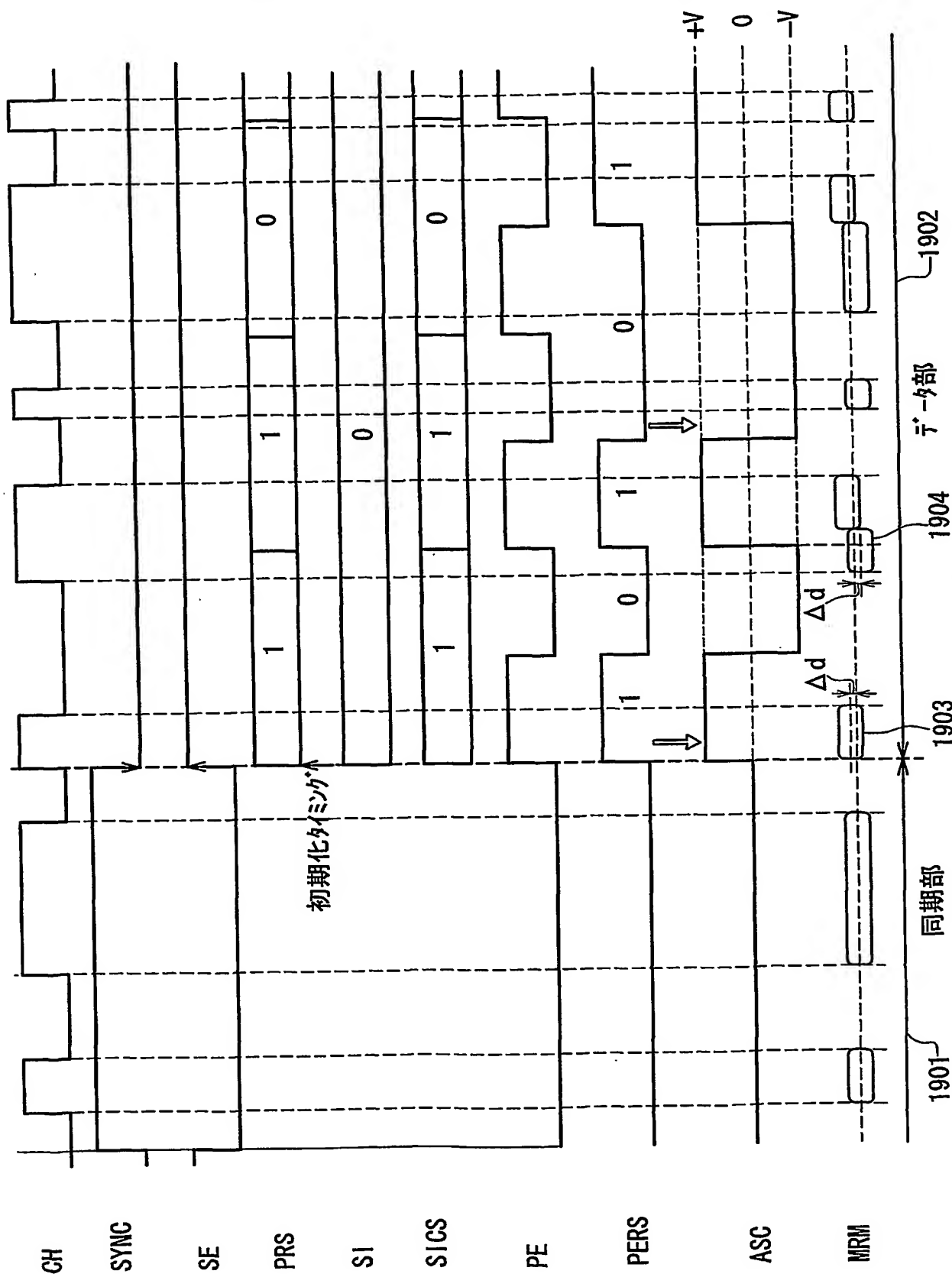


FIG. 19

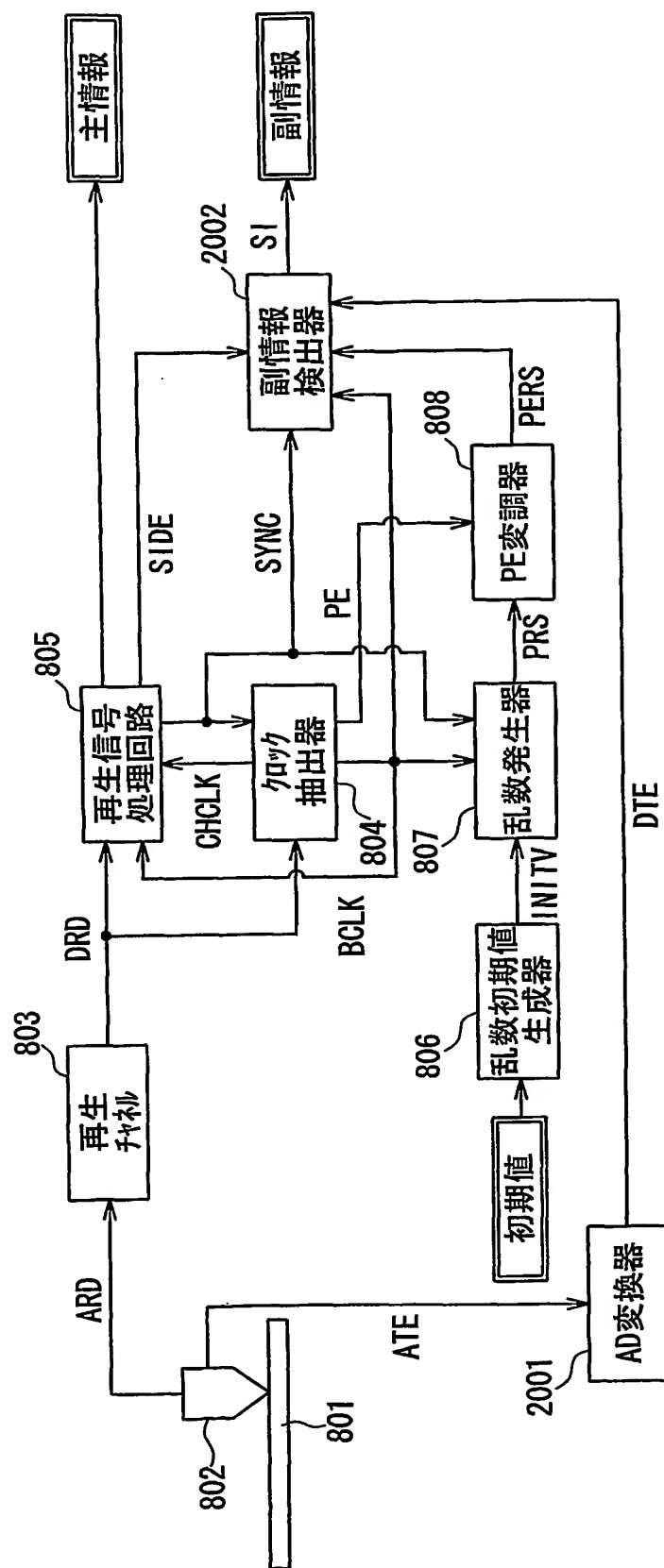


FIG. 20

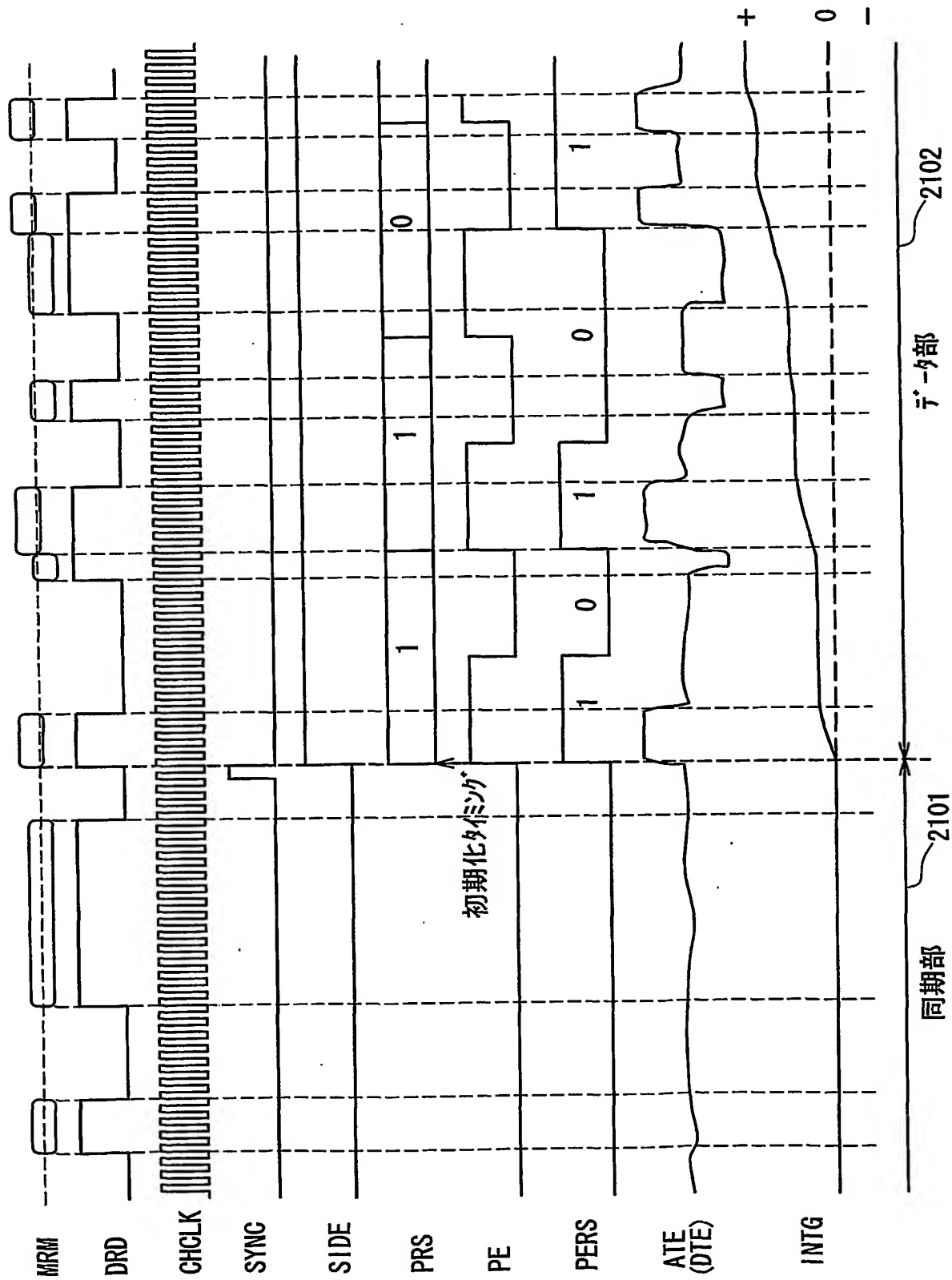


FIG. 21

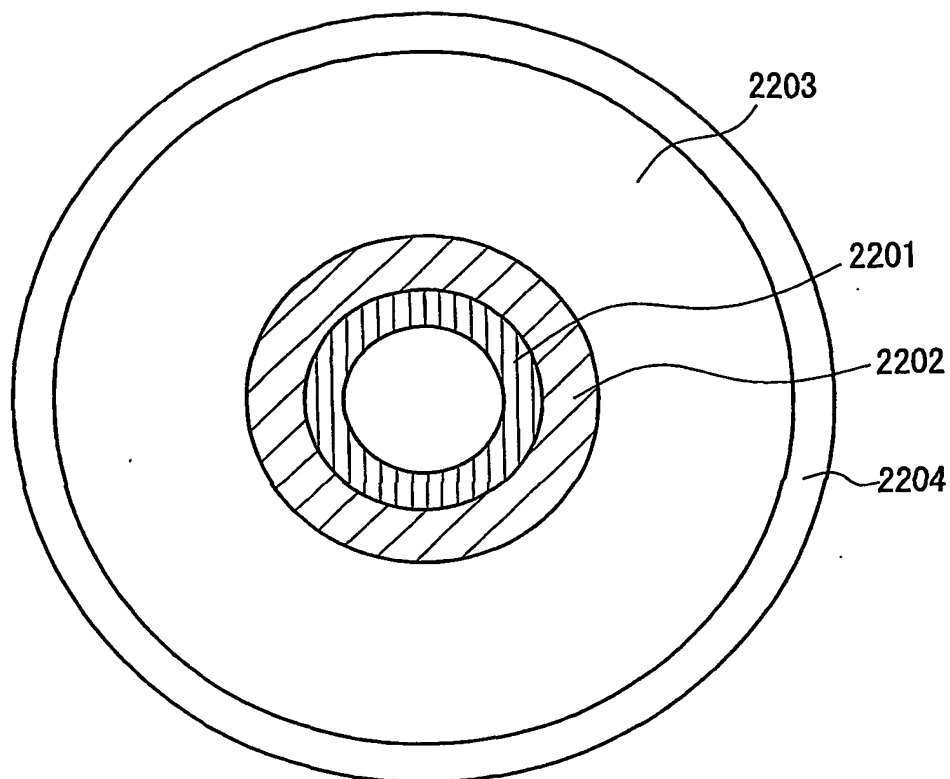


FIG. 22

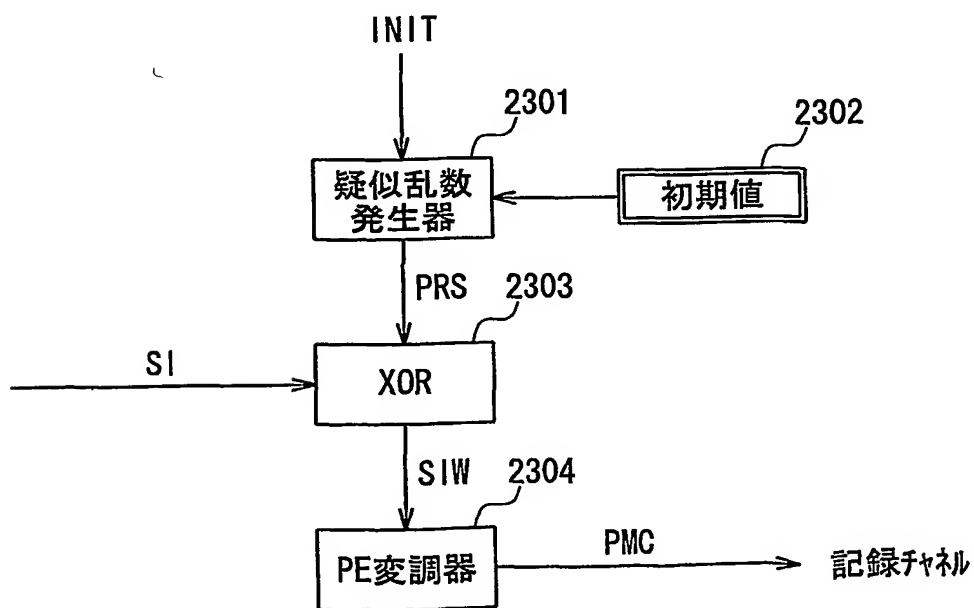


FIG. 23

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06965

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G11B7/007, G11B7/004, G11B20/10, G11B20/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ G11B7/007, G11B7/004, G11B20/10, G11B20/12

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02/25645 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 28 March, 2002 (28.03.02), Full text; all drawings & EP 1325497 A2 & AU 8810401 A & JP 2002-203369 A	1, 5, 9
Y	JP 2001-357533 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 26 December, 2001 (26.12.01), Full text; all drawings & CN 1282955 A	1-12

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
27 August, 2003 (27.08.03)Date of mailing of the international search report
09 September, 2003 (09.09.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/06965

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 00/67257 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 09 November, 2000 (09.11.00), Full text; all drawings & EP 1058254 A2 & JP 2001-189015 A & JP 2001-189021 A & CN 1355919 T	1, 5, 9
Y	JP 9-73680 A (Fujitsu Ltd.), 18 March, 1997 (18.03.97), Par. Nos. [0046] to [0052]; Figs. 7, 8 & US 5661703 A & US 5812501 A	1, 5, 9
Y	JP 2001-77802 A (Sony Corp.), 23 March, 2001 (23.03.01), Par. Nos. [0051] to [0077] (Family: none)	2, 4, 6, 8, 10, 12
Y	JP 11-102572 A (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.), 13 April, 1999 (13.04.99), Par. Nos. [0063] to [0065] (Family: none)	3, 7, 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/06965

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1, 5, 9 relate to a recording medium on which sub-information is recorded according to sub-information and medium unique information and a recording device and reproduction device for the recording medium.

Claims 2, 4, 6, 8, 10, 12 relate to a recording medium on which sub-information is recorded according to sub-information and device invalidating information and a recording device and a reproduction device for the recording medium.

Claims 3, 7, 11 relate to a recording medium on which sub-information is recorded according to sub-information and device unique information and a recording device and a reproduction device for the recording medium.

1. ☒ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.

2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.

3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☒ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G11B7/007 G11B7/004 G11B20/10 G11B20/12

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl.⁷ G11B7/007 G11B7/004 G11B20/10 G11B20/12

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2003
 日本国実用新案登録公報 1996-2003
 日本国登録実用新案公報 1994-2003

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	WO 02/25645 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO LTD) 2002. 03. 28, 全文, 全図 & EP 1325497 A2 & AU 8810401 A & JP 2002-203369 A	1, 5, 9
Y	JP 2001-357533 A (松下電器産業株式会社) 2001. 12. 26, 全文, 全図 & CN 1282955 A	1-12

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

27. 08. 03

国際調査報告の発送日

09.09.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

岩井 健二

5D

9465

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 00/67257 A2 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO LTD) 2000. 11. 09, 全文, 全図 & EP 1058254 A2 & JP 2001-189015 A & JP 2001-189021 A & CN 1355919 T	1, 5, 9
Y	JP 9-73680 A (富士通株式会社) 1997. 03. 18, 段落0046-0052, 図7, 図8 & US 5661703 A & US 5812501 A	1, 5, 9
Y	JP 2001-77802 A (ソニー株式会社) 2001. 03. 23, 段落0051-0077 (ファミリーなし)	2, 4, 6, 8, 10, 12
Y	JP 11-102572 A (松下電器産業株式会社) 1999. 04. 13, 段落0063-0065 (ファミリーなし)	3, 7, 11

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項 (PCT 17条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1, 5, 9は、副情報と媒体固有情報とに基づいて、副情報が記録される記録媒体、及び、その記録媒体に対する記録装置・再生装置に関するものである。

請求の範囲2, 4, 6, 8, 10, 12は、副情報と機器無効化情報とに基づいて、副情報が記録される記録媒体、及び、その記録媒体に対する記録装置・再生装置に関するものである。

請求の範囲3, 7, 11は、副情報と機器固有情報とに基づいて、副情報が記録される記録媒体、及び、その記録媒体に対する記録装置・再生装置に関するものである。

1. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☒ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☐ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.